

Année 1963

THÈSE

1113
N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

Monique DELCOUR

née le 4 Octobre 1934 à Sceaux (Seine)

Présentée et soutenue publiquement le :

CONTRIBUTION A L'ETUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE
DES PROTHESES VASCULAIRES AU "DACRON".

Travail du Laboratoire d'Anatomie-Pathologique de la Faculté
de Médecine (Professeur J. DELARUE) et du Laboratoire Central
de l'Hôpital BEAUJON (Professeur R. FAUVERT); Département
d'Anatomie-Pathologique (Professeur Agr. L. ORCEL).

Président: Mr J. DELARUE, Professeur

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1963

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

Monique DELCOUR

née le 4 Octobre 1934 à Sceaux (Seine)

Présentée et soutenue publiquement le :

CONTRIBUTION A L'ETUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE
DES PROTHESES VASCULAIRES AU "DACRON".

Travail du Laboratoire d'Anatomie-Pathologique de la Faculté
de Médecine (Professeur J. DELARUE) et du Laboratoire Central
de l'Hôpital BEAUJON (Professeur R. FAUVERT); Département
d'Anatomie-Pathologique (Professeur Agr. L. ORCEL).

Président: Mr J. DELARUE, Professeur

EDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS.V

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gastinel (P.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lavier (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Mouquin (M.), Olivier (E.), Pasteur Valléry-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.).

DOYEN Léon BINET.
Membre de l'Institut

1^{er} ASSESSEUR } Gaston CORDIER
2^e ASSESSEUR } Paul CASTAIGNE

I. — PROFESSEURS

1^o CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	{ JAYLE (M.-F.) SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	JOANNON (P.)
Histologie	GIROUD (A.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
Pathologie exotique	N...
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	N...
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	BOUDIN (G.)
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie	{ BINET (L.) BARGETON (D.)
Physiologie et pathologie obstétricale	LEPAGE (F.)
Physique médicale	{ DOGNON (A.) DJOURNO (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	CAUCHOIX (J.)
Thérapeutique	CONTE (M.)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Biochimie médicale	{ DESGREZ (P.) POLONOVSKI (J.)
Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.)
Hygiène et médecine préventive	DEPARIS (M.)
Pharmacologie	LÉVY (M ^{lle} J.)
Physiologie	PARROT (J.)
Physique médicale	KELLERSHOHN (L.)

a) Professeurs titulaires :

MM.

Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	SOULIÉ (P.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon LORTAT-JACOB (J.-L.)
	Cochin LEGER (L.)
	Cochin ABOULKER (P.)
	Hôtel-Dieu PATEL (J.)
	Pitié CORDIER (G.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
	Salpêtrière SICARD (A.)
	Tenon OLIVIER (Cl.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)	MERLE d'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	GAUDART d'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Breca)	HUGUIER (J.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
Cliniques médicales	Boucicaut MILLIEZ (P.)
	Broussais LENÈGRE (J.)
	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Cochin BROUET (G.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
	Lariboisière SÈZE (S. de)
	Pitié DREYFUS (G.)
	Saint-Antoine KOURILSKY (R.)
Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque LACOMME (M.)
	Foch (Suresnes) MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	LELONG (M.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laennec)	BERNARD (E.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Pitié)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	ROUX (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique toxicologique	GAULTIER (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique	PADOVANI (P.)
Séméiologie médicale	DOMART (A.)
Séméiologie et clinique chirurgicales	POILLEUX (F.)
Clinique urologique (Necker)	COUVELAIRE (R.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	TURPIN (R.)

b) Professeurs à titre personnel :

Médecine	{ BOUR (H.)
	{ LHERMITTE (F.)
	{ PEQUIGNOT (H.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.
Anatomie	CABROL (C.) COUINAUD (C.) GILLOT (C.) OLIVIER (G.) pr. s. ch. GAUTHIER-VILLARS (M ^{lle} P.) pr. s. ch.
Anatomie pathologique	ABELANET (R.) GHOMETTE (G.) GOUYGOU (Ch.), m. conf. NEZELOFF (Ch.) ORCEL (L.) PAILLAS (J.)
Anesthésiologie	KERN (E.) VOURC'H (G.)
Bactériologie	BARBIER (P.) pr. s. ch. CHRISTOL (D.) LE MINOR (L.) TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	BAGLIEU Et. m. conf. BOURILLON (R.) CARTIER (P.) DREYFUS (J.-Cl.) GONNARD (P.) KRUH (J.) JEROME (H.)
Biologie appliquée à l'Éducation Physique et aux Sports	PLAS (F.)
Garcinologie	BOIRON (M.) DENOIX (P.) MATHE (G.) SELIGMANN (M.)
Dermato-Syphiligraphie	CIVATTE (J.) DUPERRAT (B.)
Electro-Radiologie	LEDOUX-LEBARD (G.)
Hématologie	BESSIS (M.) BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.) DUHAMEL (G.)
Histologie	COUJARD (R.), pr. s. ch. MAROIS (M.) RACADOT (J.)
Hydrologie	BESANÇON (F.) CORNET (A.)
Hygiène	BOYER (J.), pr. s. ch. BLANCHER (G.) CORRE-HURST (M ^{me} L.) SAPIN-JALLOUSTRE (H.)
Maladies infectieuses	BASTIN (R.), Pr. s. ch. DUPONT (V.)
Médecine légale	FOURNIER (E.) GUENIOT (M.) HADENGUE (A.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Neuro-chirurgie	PERTUISET (B.)
Neurologie	LAPRESLE (J.)
Obstétrique	GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.) LEVY (J.) MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) SENEZE (J.) SUREAU (C.) THOYER-ROZAT (J.)
Ophtalmologie	BRÉGEAT (P.) DUBOIS (A.) SARAUX (H.)

	MM.
Orthopédie	JUDET (R.) MEARY (R.) POSTEL (M.) RAMADIER (J.)
Oto-rhino-Laryngologie	DEBAIN (J.) PIALOUX (P.)
Parasitologie	GOLVAN (Y.) LAPIERRE (J.)
Pathologie chirurgicale	BARCAT (J.) BINET (J.-P.) GERBONNET (G.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GARBAY (M.) GARNIER (H.) (Cl. de) GAUDART-d'ALLAINES GERMAIN (A.) LATASTE (J.) LOYGUE (J.) MERCADIER (M.) NATALI (J.) PELLERIN (D.) PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Pathologie expérimentale	BENHAMOU (J.-P.) BERTHAUX (P.) BOIVIN (P.) CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.), Pr. s. ch. MAURICE (J.) MIKOL (Cl.) RICHTER (G.) AUSSANNAIRE (M.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CATINAT (J.) CHRÉTIEN (J.) COBLENTZ (B.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) ÉTIENNE (J.-P.)
Pathologie médicale	FREZAL (J.) FRITEL (D.) HENNEQUET (A.) HIMBERT (J.) HOUSSET (E.) LAROCHE (Cl.) LESOBRE (R.) LEVEQUE (B.) MACREZ (G.) MOREAU (L.) NICK (J.) ROYER (P.) TOURNEUR (R.) WOLFROMM (R.)
Pédiatrie-Puériculture	LAFOURCADE (J.) LEPERCQ (G.) MANDE (R.) KOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (C.) ROSSIER (A.) VIALATTE (J.)

	MM.		MM.
Pharmacologie	{ BOISSIER (J.) LECHAT (P.) BARRES (G.) DEJOURS (P.) pr. s. ch.	Psychiatrie	PICHOT (P.)
Physiologie	{ DURAND (J.) GIRARD m. conf. HUGELIN (A.) SCHERRER (J.) CHANTEUR (J.) GOUGEROT (L.), m. conf. pr. s. ch.	Psychiatrie infantile	{ DENIKER (P.) DUCHE (D.) FLAVIGNY (H.)
Physique médicale	{ GREMY (F.) m. conf. MILHAUD (G.) PELLERIN (P.) ROUCAYROL (J.-G.) TUBIANA (M.) m. conf.	Rhumatologie	DELBARRE (F.) pr. s. ch.
Pneumo phthisiologie	{ KREIS (B.) MEYER (A.) RENAULT (P.)	Stomatologie	{ CERNEA (P.) CHAPUT (M ^{me} A.) m. c. agr. GRELLET (M.)
		Thérapeutique	{ CHASSAGNE (P.) MARCHE (J.)
		Urologie	{ AUVERT (J.) MOULONGUET (A.) QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE (J.)	Clinique ophtalmologique	{ DESVIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique chirurgicale	VERNE (J.-M.)	Clinique pédiatrique et pué- riculture	LAPLANE (R.)
Clinique médicale	{ PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)	Clinique psychiatrique	BARUK (H.)
Clinique obstétricale	{ GRASSET (J.) MAYER (M.)	Clinique urologique	KUSS (R.)

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

V. — CHARGÉS DE COURS D'HYGIÈNE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)	{ BOLTANSKI (E.) LAUNAY (C.)
Secrétaire principal	Mlle CHAINTREUIL (G.)	
Conservateur en Chef de la Bibliothèque	{ M. le Docteur HAHN (A.)	
Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine		
Conservateurs	Mlles DUMAITRE (P.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)	
Bibliothécaire	{ Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlle LAURENT (H.)	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A notre Maître,

Monsieur le Professeur Jacques DELARUE

Professeur d'Anatomie Pathologique à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin chef de l'hospice Paul Brousse
Officier de la Légion d'Honneur,

qui nous a fait l'honneur de présider
cette thèse.

En témoignage de notre profonde reconnais-
sance et de notre respectueux dévouement.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152014_0011

A Monsieur le Professeur René FAUVERT

Professeur de Biologie Médicale à la Faculté de Médecine de Paris

Médecin à l'Hôpital Beaujon

Chevalier de la Légion d'Honneur

A Mademoiselle P. GAUTHIER-VILLARS

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

En témoignage de notre admiration.

A Monsieur le Professeur Agrégé Louis ORCEL

qui nous a inspiré le sujet de cette thèse.

Qu'il soit ici très sincèrement remercié pour
les conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer
avec tant de gentillesse.

A Monsieur le Professeur Agrégé J. NATALI

Avec nos remerciements pour avoir mis à
notre disposition ses documents.

A Monsieur le Docteur J. ROUJEAU

Chef des Travaux Pratiques d'Anatomie Pathologique
à la Faculté de Médecine de Paris

Qu'il soit ici très sincèrement remercié pour son
enseignement et son dévouement.

CONTRIBUTION A L'ETUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE

DES PROTHESES VASCULAIRES AU "DACRON"

L'étude expérimentale des greffes vasculaires remonte au début de ce siècle. La première greffe expérimentale fut en effet réalisée, semble-t-il, par JABOULAY et BRIAN en 1896 ; mais ce n'est qu'en 1906, que GOZAINES pratique une greffe vasculaire chez l'homme, après résection d'un anévrysme de l'artère poplitée.

A cette même époque, CARREL et GUIHRIE s'intéressent aux problèmes posés par les auteurs et les infections post-opératoires. En 1909, BERAUD, dans sa thèse sur "Le traitement chirurgical des artérites oblitérantes aiguës et localisées des membres", envisageait déjà la greffe comme la plus séduisante des thérapeutiques. En 1922, MAGEOTTE étudie le comportement biologique des greffes mortes en précisant "que le transplant mort offre aux cellules du récepteur une trame conjonctive déshabillée, dans laquelle elles peuvent s'installer".

Cependant, les applications pratiquées ne se sont développées qu'à partir de 1945, sous l'impulsion des travaux de LERICHE et KUMLIN, concernant le traitement des oblitérations artérielles segmentaires. Dans les années suivantes, De BABEY et SIMONEONE ont pratiqué 40 greffes sur 2471 blessures artérielles. GROSS utilise des homogreffes artérielles en clinique et étudie expérimentalement les transplants artériels dans les cures de coarctation.

En 1950, c'est J. OUDOT qui réalise, en France, la première greffe de la bifurcation aortique pour une thrombose, et Ch. DUBOST et ses collaborateurs pour un anévrysme de l'aorte abdominale. L'étude anatomique des greffes artérielles chez l'homme est faite par P. GAUTHIER-VILLARS et J. OUDOT en

1953. Enfin, les différents problèmes posés par cette chirurgie vasculaire, font l'objet d'un rapport très complet au 5ème Congrès Français de Chirurgie en 1954, par Ch. DUBOST et R. FONTAINE.

Par ailleurs, l'étude biologique et immunologique des greffes vasculaires déjà entreprises par NAGEOTTE dès 1922, est revue par VOISIN et MAURER en 1956 (Immunologie des homogreffes), CORNET et KERNEIS en 1958 (Hétérogreffes formolées).

Mais, en pratique, les problèmes immunologiques des greffes vasculaires sont d'importance secondaire, car il s'agit avant tout de rétablir mécaniquement et de façon durable, la continuité vasculaire après résection segmentaire, et le comportement fonctionnel de cette greffe est primordial.

Plusieurs variétés de greffons ont été utilisées et le sont encore : les hétérogreffes fixées, les autogreffes fraîches artérielles et veineuses et les homogreffes artérielles conservées et, en dernier lieu, les prothèses synthétiques. Avant d'aborder l'étude de ces dernières, il nous paraît utile de faire un rapide bilan des recherches concernant les greffes et transplantations vasculaires proprement dites et de leur évolution anatomique.

Les greffons vasculaires frais, veineux plus particulièrement, transplantés sur une voie artérielle périphérique, ont une bonne solidité, une résistance aux sutures, et ne présentent pas de dilatation anévrysmale sous l'effet de la pression sanguine. Ces diverses qualités ont été mises en évidence par les travaux expérimentaux, puis les applications cliniques réalisées par J. KUNLIN. Cependant, dans la pratique, l'autogreffe veineuse, le meilleur matériel du point de vue biologique, ne peut être utilisée que pour une transplantation sur des vaisseaux de calibre moyen ou relativement petit, même de grande étendue et, en définitive, son seul avantage est d'être constamment disponible (le prélèvement extemporanément se fait le plus souvent, sur la saphène interne ou sur la fémorale superficielle du côté opposé).

L'étude anatomo-pathologique et histologique de l'autogreffe veineuse montre que celle-ci semble "s'artérialiser" ou plus exactement, elle subit une hyperplasie de sa paroi par afflux de fibroblastes au niveau de l'intima et de l'adventice, tandis que la média conserve un aspect normal. L'examen

histologique d'une autogreffe veineuse de 34 cm, faite pour artérite chez un sujet de 56 ans, 16 mois après sa transplantation, à la suite d'une thrombose, compte-rendu du Pr Ch. OBERLING, montre que la paroi veineuse est très modifiée avec un épaississement considérable, intéressant presque exclusivement la tunique interne. Sous l'endothélium, il existe une couche très épaisse de substance hyaline, un tissu conjonctif néoformé avec de rares fibres musculaires et élastiques, une substance fondamentale abondante, homogène. Dans les couches profondes de cette intima "artérialisée", on observe quelques foyers athéromateux. La tunique moyenne est simplement dissociée par un tissu conjonctif. L'adventice est également épaissie et adhérente aux tissus voisins. Le plan de clivage est en pleine intima et le feuillet le plus épais adhère au thrombus.

Les greffons vasculaires conservés.

Les hétérogreffes fraîches se nécrosent et occasionnent des thromboses rapides. Par contre, les hétérogreffes fixées constituent un matériel d'expérimentation plus intéressant -travaux de J. SAUTOT, J. BOST, Y. TOURAINE en 1952, P. GAUTHIER-VILLARS et J. OUDOT en 1953). En 1958, CORNET et KERNEIS, COIFFARD transplantent des greffons artériels formolés de boeuf sur l'artère thoracique de chien. Le prélèvement de ce greffon est fait une heure après la mort, fixé dans du formol à 4 %, à un pH 6, puis conservé à 4° dans du sérum physiologique. Les auteurs n'observent pas de phénomène d'intolérance, pas de thrombose, pas de rupture, pas de dilatation sur le contrôle aortographique. A la nécropsie, la face interne du greffon apparaît lisse, et, histologiquement, les fibres élastiques du réseau adventitial (très développé dans les artères de boeuf) sont bien conservées, ainsi que la limitante élastique interne. La formation d'une néoadventice et d'un "néoendothélium" est inconstante. Enfin, la réhabitation histiocyttaire de la média ne se ferait qu'au bout de plusieurs mois. Il n'a pas été observé de calcifications.

P. WERTHEIMER et J. SAUTOT utilisent en pratique, la carotide de veau traitée par congélation brutale à basse température (deep-freezing), soit par cryo-dessiccation et conservée dans un milieu type solution de Ringer additionnée de 0,20 de Phénergan, 160 mg d'héparine et de chloromycétine. Après transplantation, ces hétérogreffes sont susceptibles d'évoluer de la

même façon que les homogreffes avec les mêmes modifications histologiques. Les phénomènes immunologiques sont exceptionnels ou du moins jamais suffisamment précoces et intenses pour entraîner des réactions locales et générales telles que leur emploi soit systématiquement rejeté pour ces auteurs.

Malgré ces résultats encourageants, l'évolution des hétérogreffes fixées est trop souvent marquée par des accidents à type de thrombose, de rupture, de dilatation anévrysmale probablement en rapport avec la fragmentation fréquente des fibres élastiques de la média des greffons.

Aussi, parmi les greffons vasculaires conservés, les homogreffes artérielles sont, en pratique, beaucoup plus intéressantes. Divers procédés de conservation ont été mis au point : simple fixation par du formol à 4 %, à pH 5,6, mais le greffon a tendance à durcir ; conservation en milieu nutritif, milieu dérivé du liquide de Tyrode additionné de 10 % de sérum homologue à une température variant entre 0 et 4°, soit milieu composé par GROSS et ses collaborateurs en 1949, ou encore dans du sang isogroupe. Le greffon prélevé dans les huit heures qui suivent la mort, possède des tissus vivants pendant près d'un mois. La dessiccation congélation à basse température (DETERLING et Collaborateurs 1951), est également une méthode très utilisée avec la lyophilisation (quoique des fissures se soient produites parfois au moment de la suture du greffon dans ce cas).

Avec ces différentes techniques de conservation, le greffon est macroscopiquement plus pâle ; la couche interne est blanche nacréée, lisse, la paroi musculaire garde son élasticité et sa résistance. Histologiquement, la couche intimale a disparu, la média, plus ou moins colorable selon la durée de la conservation, est dépourvue de noyaux, l'adventice est généralement grêle.

L'étude anatomo-pathologique des homogreffes artérielles conservées dès 1952, est faite expérimentalement par TOR HERTON qui réalise 38 greffes homogènes sur l'aorte et l'artère fémorale de chien. Les greffons conservés ont subi les modifications habituelles dues aux procédés de conservation, c'est à dire : disparition de l'intima, média acellulaire ou quelques noyaux en pycnose, adventice oedémateuse. Transplantés, les deux extrémités vasculaires s'adossent formant un coude d'éversion tapissé dès les premières heures par un caillot fibrineux ; les lames élastiques persistent. En une semaine,

des fibroblastes sont apparus dans le caillot fibrineux. La média paraît hyalinisée, mais conserve toujours ses lames élastiques et les fibres de collagène ; enfin, l'adventice est constituée d'un tissu de granulation. En trois mois d'évolution, un tissu conjonctif néoformé apparaît dans l'angle de jonction des deux vaisseaux, la différenciation cellulaire étant plus nette au voisinage des sutures. La média est très hyalinisée, comportant des fibres élastiques nettes et l'adventice est fibreuse. Déjà, quinze mois après la transplantation, les phénomènes observés sont à peu près semblables, seule la présence ou non d'une néointima est difficile à préciser. Mais il semble bien que les phénomènes essentiels débutent et se passent au niveau des zones d'anastomose.

Les modifications et l'évolution anatomo-pathologique des homogreffes artérielles chez l'homme est précisée en 1953-1954 par DE BAKEY, CREECH et Collaborateurs, P. GAUTHIER-VILLARS et J. OUDOT en France. Ces derniers auteurs n'ont pas observé de fusion anatomique vraie au niveau des zones d'anastomose, mais seulement un coude où s'affrontent les média des deux vaisseaux s'il s'agit d'une greffe sur l'aorte, ou les limitantes élastiques internes sur l'artère fémorale. Une réaction type macrophagique siège autour des fils de suture. Le greffon lui-même est remanié au niveau des différentes couches ; le revêtement fibrineux déposé dans les premières heures sur la couche intimale, s'organise près des zones de sutures, puis à distance de celles-ci, en foyers isolés les uns des autres, cependant que la surface reste lisse, mais il n'a pas été trouvé de cellules endothéliales individualisées : la média est réduite à une substance fondamentale amorphe, non fibrillaire, d'aspect homogène et "deshabillée" ; la limitante élastique interne persiste (artère fémorale). L'adventice est constituée par un feuillet conjonctif plus ou moins remanié par une réaction inflammatoire au niveau des fils de suture en particulier.

Si ces segments artériels de substitution sont bien tolérés et jouent leur rôle fonctionnel, il ne semble pas y avoir de réhabitation à partir des tissus de l'hôte, en particulier au niveau de la média de ce greffon. Des calcifications sont fréquemment retrouvées ; conséquence de petits foyers de nécrose très localisés, ainsi que des modifications dégénératives (P. GAUTHIER-VILLARS et J. OUDOT).

Si les homogreffes artérielles conservées ont donné des résultats très satisfaisants, en particulier dans les transplantations pour traumatismes, anévrysmes artériels et veineux (FONTAINE et DUBOST), par contre, dans les oblitérations par artériopathies, un tiers des greffes s'obstruent dans la période post-opératoire immédiate et un deuxième tiers au cours de la première année. Si la technique opératoire, le mode de suture, le siège de l'anastomose par rapport à l'oblitération sont souvent à l'origine des échecs immédiats, d'autres facteurs interviennent dans les échecs tardifs observés ; ce sont les altérations de la média du greffon d'une part (tuméfaction, fragmentation des fibres élastiques, diminution du nombre de cellules à noyau colorable), d'autre part, la maladie athéromateuse elle-même, l'étendue des lésions et leur évolutivité. En dehors de la thrombose du greffon, d'autres accidents évolutifs sont survenus : des infections, des dilatations anévrysmales, voire même des ruptures.

De plus, l'utilisation de l'homogreffe artérielle implique la constitution de "banque d'artères" et les difficultés d'approvisionnement ne sont pas négligeables, car le prélèvement d'artères humaines doit être fait sur un sujet jeune, sans maladie susceptible d'altérer le greffon, dans les premières heures qui suivent la mort (avant la huitième heure).

Enfin, l'étude anatomo-pathologique montre que l'homogreffe artérielle conservée par quelque méthode que ce soit, perd progressivement ses caractères vasculaires pour n'être plus qu'un "tuteur" tapissé en dedans d'un faux endothélium renforcé par les fibroblastes du receveur, mais sans être véritablement réhabité et ne jouant qu'un rôle fonctionnel. Il ne s'agit pas d'une greffe au sens biologique du terme, mais bien d'une "prothèse musculaire fibroélastique, ou fibro-hyaline plus ou moins scléreuse et amorphe".

Ces constatations, tant pratiques que théoriques, ont été à la base de recherches ultérieures afin de disposer de greffons non organiques, de formes et de calibres appropriés, capables de remplir ce rôle fonctionnel dans le rétablissement de la continuité vasculaire après résection segmentaire. Ainsi furent introduites, en expérimentation puis en clinique, les prothèses de nature synthétique qui ont, de plus, la particularité de présenter une traîne pour le développement d'un tissu conjonctif venant de l'hôte, tissu qui transforme progressivement ce simple treillis synthétique en une véritable "autogreffe".

Les premiers essais remontent cependant au début de ce siècle, tentatives malheureuses de remplacement d'un segment vasculaire par des tubes incrustés, solides non poreux, en verre, en ivoire, en aluminium.... En 1949, DONOVAN utilise sans plus de succès, des tubes de polythène, interposés sur l'aorte thoracique de chien. Mais ce n'est qu'avec l'apparition de textiles synthétiques et les progrès de l'industrie chimique que débutent et se poursuivent de nouvelles acquisitions. Car, en 1952, VOORHEES, JARETZKI, BLAKEMORE utilisent les premiers le Vinyon "N" et réalisent deux ans plus tard une transplantation après résection d'un segment aortique chez l'homme. Durant cette période également SHUMACKER et ses Collaborateurs expérimentent une prothèse de nylon fusionné au polythène. En France, Ch. DUBOST emploie le nylon tricoté, LEWIS et TAUFIC l'ivalon ; une greffe chez le chien est réalisée par SHUMWAY, GHEDMAN et LEWIS avec cette même substance.

Dès lors, le nombre de prothèses utilisées ne cesse de s'accroître, car théoriquement, il suffisait que le matériel synthétique ne détermine pas de réaction d'intolérance, qu'il soit donc inerte biologiquement. Mais au fur et à mesure des expérimentations chez l'animal, d'autres conditions apparurent nécessaires pour obtenir des succès immédiats et surtout durables.

Les différentes prothèses peuvent être groupées en deux variétés : les prothèses moulées et les prothèses textiles.

Parmi les prothèses moulées, le polythène ne donna que des échecs. L'ivalon, dont SHUMWAY, GHEDMAN et LEWIS furent les promoteurs de son procédé de fabrication, se présente sous l'aspect d'une sorte d'éponge blanche, légère, poreuse, facilement moulable dès humidification. En 1955, TAUFIC et LEWIS l'utilisent pour obturer des septa interventriculaires chez le chien et cette substance est parfaitement tolérée. Mais en 1957, HAROLD et HARRISSON observent des accidents évolutifs très fréquents dans leurs séries expérimentales, à type de rupture, de dilatations anévrysmales, de thromboses, voire même d'élimination tardive. Si donc l'ivalon a été finalement abandonné, surtout en raison de son manque de résistance mécanique, cette substance présente néanmoins des qualités communes avec celles des prothèses textiles que nous verrons plus loin. En particulier, la stérilisation est facile, de même que la réalisation des sutures et l'absence de couture interne supprime les problèmes posés par l'effilochage et le rétrécissement des extrémités du greffon

synthétique, permettant même l'utilisation dans la reconstitution des veines, sans qu'il survienne de collapsus. Enfin, le devenir histologique du greffon en ivalon, ne diffère que peu de celui des autres prothèses synthétiques et fut particulièrement étudié par P. GAUTHIER-VILLARS et P. GANTIER en 1958.

Les prothèses textiles ont fait l'objet d'un rapport au Comité d'Etude de la Société de Chirurgie vasculaire américaine par O. CREECH, DETERLING, STERLING et SHUMACKER dès 1957.

Ce sont des étoffes tissées ou tricotées avec un fil de nature différente selon les acquisitions nouvelles de l'industrie chimique. Le vinyon "N" est introduit en 1950 (chlorure de vinylacrylonitrile), mais a l'inconvénient d'être difficile à stériliser. Ce sont ensuite le nylon, l'orlon, fibre acrylique (parfois à l'origine de réaction à corps étrangers), le téflon (tétrafluoréthylène), l'une des plus inertes des substances synthétiques poreuses, à surface non mouillable ("unwetttable") très utilisé par les auteurs américains, enfin, le dacron également très satisfaisant, produit obtenu à partir d'un polymère d'un composé d'éthylène-glycol avec l'acide téréphtalique ; le fil de dacron a une structure multifilamenteuse, chaque filament rond mesurant 11 à 28 μ environ.

De toutes les études expérimentales sans cesse poursuivies, dont ces prothèses de nature différente ont fait l'objet, un certain nombre de qualités sont donc apparues nécessaires. Toute prothèse synthétique vasculaire doit être tout d'abord, chimiquement inerte, non modifiée, non détériorée par les liquides organiques, et d'une inertie biologique totale sans donner de réactions allergiques, ni histologiques macrophagiques. Sa résistance mécanique doit être durable, son emploi facile tant par sa stérilisation que par la réalisation des sutures. Son étanchéité doit être suffisante pour éviter toute hémorragie incontrôlable au travers de ses mailles lors du rétablissement du courant sanguin, ne permettant qu'un suintement de une à deux minutes au maximum. Enfin, facteur déterminant de son évolution histologique ultérieure, sa porosité doit permettre la pénétration de fibroblastes venant des tissus de l'hôte ; car toute tentative faite pour empêcher cette pénétration fibroblastique (par enveloppement dans une mince feuille de polythène imperméable par exemple), entraîne des thromboses précoces ou au moins un retard de la cicatrisation.

L'étude anatomo-pathologique de pièces expérimentales surtout, et humaines, a été faite par divers auteurs ; citons les travaux de SHUMWAY et ses Collaborateurs, de LEWIS, KUNLIN, DUBOST, R. FONTAINE, BOLLACK et, plus particulièrement, ceux de P. GAUTHIER-VILLARS et P. GANTIER en 1958, sur des prothèses en ivalon. Les phénomènes histologiques observés sont sensiblement les mêmes, qu'il s'agisse de prothèses textiles ou moulées, tout au plus, leur intensité varie-t-elle mais non leur nature.

L'évolution histologique de greffons vasculaires de nature synthétique, observée le plus souvent chez le chien, se déroule ainsi : immédiatement après l'implantation, lors du rétablissement du courant sanguin, il se produit un suintement sanglant au travers des mailles de la prothèse durant quelques secondes à deux minutes maximum. La coagulation réalise alors la formation de caillots de fibrine et d'hématies qui obstruent ces mailles et s'étendent à la surface externe du greffon synthétique. Au bout d'une à deux heures, de la fibrine se dépose également sur la surface interne, en une couche mince de un à deux millimètres d'épaisseur, faiblement adhérente au tissu. A la troisième semaine environ, des fibroblastes venant des tissus voisins de l'hôte pénètrent et envahissent les espaces primitivement remplis de fibrine de la prothèse poreuse. Pour FONTAINE ces fibroblastes pénétreraient même dans la couche interne de fibrine bordant la lumière, une semaine plus tard. Des fibres de collagène ont été également retrouvées. Il n'y a pas de granulome de résorption ni de réaction inflammatoire notable, ce n'est qu'au niveau des fils de suture qu'une réaction cellulaire macrophagique s'observe.

La prothèse apparaît donc assez rapidement entourée d'un tissu fibreux en continuité avec celui de l'adventice du vaisseau de l'hôte, tapissée intérieurement et pénétrée par un tissu fibrino-conjonctif comportant des fibroblastes et des fibres de collagène.

A partir du deuxième ou du troisième mois, la surface interne de la prothèse lisse et unie, présente à l'examen microscopique, les premiers signes d'une "pseudo-endothélialisation" en continuité avec la couche externe fibreuse au travers des mailles synthétiques, et se raccordant aux extrémités avec la paroi artérielle de l'hôte. SHUMWAY et ses Collaborateurs parlent d'un véritable endothélium ; pour FONTAINE, s'il existe, il ne s'étend que

sur trois à quatre millimètres au delà des zones d'anastomoses. Ce pseudo-endothélium paraît constitué surtout de fibroblastes allongés dans le sens des fibres conjonctives qui tapissent la surface interne? BOLLACK de même, après des nitratages successifs, retrouve tout au plus un aspect endothéli-forme des couches conjonctives les plus internes. Il semble y avoir une adaptation fonctionnelle des fibroblastes qui sont aplatis, allongés, mais ils ne présentent jamais les caractères histologiques précis des cellules endothéliales vasculaires.

Au 6ème ou 8ème mois, l'aspect diffère peu ; cependant, le revêtement interne pseudo-endothélial est plus épais aux extrémités, tandis que le tissu conjonctif externe semble participer à sa constitution par l'intermédiaire des fibres de collagène et des fibroblastes remplissant les mailles de la prothèse en continuité avec des îlots isolés pseudo-endothéliaux.

Au 10ème - 14ème mois, l'étude de P. GAUTHIER-VILLARS et P. GANTER de prothèses en ivalon interposée sur l'aorte de chien, a précisé un certain nombre de faits après ce temps d'évolution déjà relativement long. La perméabilité de la prothèse est parfaite ; elle apparaît entourée par un tissu en continuité avec l'adventice (aortique) du vaisseau de l'hôte et tapissée en dedans, par une couche "pseudo-endothéliale", raccordée au niveau des zones de suture avec l'artère. L'examen histologique systématique des diverses couches de la paroi du greffon synthétique montre à ce moment : une couche externe fibreuse constituée de conjonctif lamellaire faite de fibres de collagène et de réticuline, dont la région périphérique plus lâche présente quelques artérioles normales.

La couche interne pseudo-intimale, dont la continuité est évidemment difficile à apprécier avec certitude en raison des difficultés techniques rencontrées, semble cependant plus épaisse au niveau des extrémités, faite de conjonctif dense, formé de faisceaux collagènes avec, peut-être, des fibrocytes. Parfois, une substance d'aspect fibrinoïde dissociée, très éosinophile est observée. Mais aucune fibre de réticuline n'est retrouvée et il n'y a pas d'endothélium vrai ; ce sont simplement des faisceaux conjonctifs qui sont au contact des hématies. La prothèse elle-même présente l'aspect d'un tissu spongieux, dont les lacunes sont plus ou moins occupées par du tissu conjonctif prenant les colorants du collagène, au niveau des extrémités voisines de l'artère de l'hôte, mais aussi à distance de celles-ci.

Les zones anastomotiques sont comparables à celles observées dans les homogreffes artérielles. Il s'agit d'un affrontement suivant un coude d'éversion, et la continuité de l'extrémité artérielle recourbée avec la couche pseudo-intimale de la prothèse est faite par l'intermédiaire d'un conjonctif hyalin plus ou moins proéminent dans la lumière vasculaire. Les lames élastiques de la média artérielle au niveau de ces extrémités sont très fragmentées, sinuuses, épaissies. Dans quelques cas plus rares, une sorte de continuité est réalisée, les fibres élastiques de la média artérielle se perdant progressivement dans le "genou fibro-hyalin" de la zone anastomotique. Par ailleurs, la paroi artérielle n'est pas altérée en dehors de la fragmentation des lames élastiques de la média, fréquente aux extrémités.

L'évolution anatomo-pathologique du greffon synthétique, très étudiée en expérimentation animale, l'est beaucoup moins en clinique humaine.

Ce n'est qu'en 1956, que J. KUNLIN rétablit la continuité vasculaire avec une prothèse en ivalon, entre la terminaison aortique et l'artère fémorale commune, après résection segmentaire pour une artérite oblitérante de l'iliaque gauche chez un homme de 54 ans. Mais quatre mois plus tard, survient un hématome pulsatile de l'aîne (nous avons déjà signalé le défaut de résistance mécanique de l'ivalon, dont l'utilisation fut rapidement abandonnée).

En 1958, EASTCOTT et WILSON, après résection d'un anévrysme de l'aorte abdominale, posent une prothèse en orlon englobant la bifurcation aortique, chez un homme de 63 ans, tuberculeux par ailleurs. La greffe est satisfaisante, quand 27 mois plus tard, le sujet meurt d'une hémoptysie. A l'autopsie, l'examen macroscopique montre que la surface externe du greffon est lâche, peu adhérente aux tissus voisins, présentant, par places, des plis transversaux, et plus ou moins entourée de tissu conjonctif gris pâle. Ces dépôts fibrineux irréguliers, d'épaisseur inférieure à cinq millimètres recouvrant la surface interne, mais de larges plages d'orlon sont à nu. A l'examen microscopique, la prothèse est recouverte en dehors, par un tissu collagène, fibreuse, dense presque avasculaire, très pauvre en fibres élastiques ; par endroits, il existe de minces bandes de substance fibrinoïde entre l'orlon et ce tissu fibreux externe. Mais il n'y a pas de réaction irritative ; seules, quelques cellules inflammatoires macrophagiques plasmodiales sont disposées autour des fils de suture. Enfin, il n'a pas été retrouvé, dans ce cas, d'infiltra-

tion ou de colonisation importante dans les interstices de la prothèse par des fibroblastes venant des tissus de l'hôte, et la surface interne ne présente aucune endothélialisation, mais seulement des dépôts fibrineux très irrégulièrement répartis.

A la Société américaine de Chirurgie vasculaire, O. CREECH, R. DETERLING, S. EDWARDS, O. JULIAN, R. LINTON et H. SHUMACKER réunissent une documentation expérimentale et clinique importante et rapportent l'évolution d'une prothèse en orlon également utilisée chez un homme de 55 ans, pour résection d'un anévrysme de l'aorte abdominale. La mort survient 8 mois plus tard, par métastases d'un cancer du sigmoïde opéré. A l'autopsie, le greffon synthétique est recouvert par un tissu conjonctif dense, et les zones d'anastomoses ne sont plus discernables. La lumière est perméable ; la surface interne est en général lisse, malgré quelques caillots fibrineux çà et là ; elle apparaît revêtue d'une mince couche transparente de tissu, plus épaisse au niveau des zones de sutures. Il n'existe pas de plissement de la prothèse.

Histologiquement, ce mince tissu de revêtement interne est fait de conjonctif fibreux en continuité avec le tissu analogue "adventitial" périphérique au travers des interstices de la prothèse. De plus, il existe des infiltrats étendus de cellules inflammatoires et géantes, à type de réaction à corps étrangers dans ces mêmes interstices. Aux jonctions anastomotiques, le tissu conjonctif est dense et plus ou moins hyalinisé.

De ces diverses constatations anatomo-pathologiques de l'évolution du greffon synthétique chez l'homme et surtout chez l'animal, une comparaison a été faite avec l'évolution des homogreffes artérielles classiques (GAUTHIER-VILLIARS, J. OUDOT). En définitive, expérimentalement, la formation de la couche pseudo-intimale qui revêt la surface interne de la prothèse, est relativement lente, par glissement à partir des zones d'anastomoses pour TOR HERTON (Stockholm). Cependant, il existe des plages fibreuses, isolées en différents points de cette surface interne, soit par prolifération fibroblastique venant de la couche fibreuse externe au travers des mailles de la prothèse, soit par métamorphisme de la fibrine déposée dès les premières heures qui suivent l'implantation. Chez l'homme, au niveau des anastomoses, le cône d'éversion est inconstamment retrouvé, la couche pseudo-intimale est plus épaisse dans ces zones, mais des foyers de fibrine et de tissu conjonctif s'observent égale-

ment à distance. Il n'y a pas d'endothélialisation véritable. L'adventice du greffon, revascularisée quand il s'agit d'une homogreffe artérielle, n'est représentée dans le cas d'une prothèse que par un tissu fibreux dit "pseudo-adventitial".

Les différences les plus importantes, soulignées par P. GAUTHIER-VILLARS et P. GANTER sont d'une part, l'absence totale de surcharge d'élastine (observée dans l'intima des homogreffes artérielles), et, d'autre part, la présence de fibroblastes. En effet, des fibroblastes venant des tissus voisins de l'hôte pénètrent dans les interstices de la prothèse poreuse, phénomène particulièrement net en expérimentation animale. De plus, FONTAINE considère la formation de la couche pseudo-intimale liée à cette pénétration fibroblastique pour une grande part.

Les résultats fonctionnels des implantations avec prothèse synthétique en chirurgie vasculaire humaine, sont variables. Si DE BAKEY fait état de 80 % de succès dans ses statistiques, les auteurs européens semblent plus réservés et insistent sur la fréquence des accidents thrombotiques. En 1962, FONTAINE, M. KIM, R. KIENY et J.G. LEVY (Strasbourg), rapportent une étude des syndromes ischémiques aigus par thrombose précoce ou tardive, survenus après pontage par greffes organiques (homogreffes artérielles surtout) et prothèses synthétiques (statistiques globales des interventions restauratrices artérielles et résultats des réinterventions). Ainsi, sur 235 greffes réalisées avec prothèses, la fréquence des thromboses secondaires brutales jugée exceptionnelle jusqu'alors, paraît non négligeable ; variant dans sa date d'apparition, cet accident évolutif détermine un syndrome clinique d'ischémie artérielle aiguë. Les autogreffes veineuses ou les homogreffes artérielles conservées, ne donnent que peu d'accidents aigus, mais plutôt des syndromes d'ischémie d'allure chronique.

La thrombose post-opératoire semble être la complication majeure. Le plus souvent, il s'agit d'un tableau d'ischémie aiguë qui peut être totale, avec pâleur intense, hypothermie, anesthésie périphérique, suppression des mouvements volontaires, douleurs ; ou bien partielle avec cyanose plus ou moins intense du membre intéressé, hypothermie, disparition des pulsations.

La date d'apparition est très variable : thrombose immédiate, précoce ou tardive, après plusieurs mois ou années de perméabilité certaine. L'étude angiographique des thromboses secondaires tardives, montre souvent une particularité de l'image observée ; quand la thrombose siège au niveau de l'anastomose supérieure et naît dans la prothèse elle-même, cette image apparaît sans forme, en cupule, à convexité inférieure. De plus, très souvent, des lésions pariétales extensives nouvelles sont apparues sur les segments sus et sous-jacents de l'artère greffée. Lors des réinterventions (dans 51 cas, en vue soit d'une désobstruction de la prothèse, soit d'un nouveau pontage parallèle au premier, comportant les mêmes signes évolutifs) d'urgence pour un syndrome ischémique aigu immédiat ou très précoce au cours du premier mois, la thrombose part le plus souvent de l'anastomose intérieure et la prothèse est alors gonflée par des amas de caillots rouge-foncé, mal formés. Par contre, dans les syndromes ischémiques tardifs survenant à la fin du premier mois ou au-delà, ce sont des lésions endartérielles évolutives et sténosantes des segments sus et sous-jacents qui semblent jouer un rôle très important dans la formation de la thrombose en provoquant notamment, un ralentissement circulatoire. Cependant, si la thrombose dépasse les limites de la prothèse, elle est toujours maximum à son niveau.

Ces auteurs envisagent donc différents facteurs étiologiques. En dehors des considérations techniques, rappelons que deux modes de transplantation sont pratiqués : soit la greffe ou prothèse de substitution, c'est à dire résection du segment oblitéré suivie du rétablissement de la continuité vasculaire, soit le court-circuitage ou pontage, ou "by-pass" de J. KUNLIN, qui laisse le segment thrombosé en place et se borne à le dévier, ce dernier mode de transplantation étant le plus souvent réalisé. Certains accidents évitables dus à une prothèse trop longue, à sa couture ou à sa torsion, sont survenus dans les débuts de cette chirurgie vasculaire. Mais actuellement, la constitution d'une thrombose au cours du premier mois qui suit l'implantation peut être imputable : à l'embolisation de fragments endartériels détachés lors de l'endartériotomie complémentaire, et qui viennent secondairement se fixer au niveau des anastomoses, jointe à une hypercoagulabilité d'origine indéterminée, non influençable par les anti-coagulants habituels, ou peut-être en rapport avec les qualités du matériel synthétique. Dans les thromboses secondaires tardives, l'aggravation progressive post-opératoire des lésions pariétales d'endartérite en amont et en aval du pontage, joue certainement un rôle important.

EDWARDS et Collaborateurs rapportent trois années d'expériences avec des greffons synthétiques en nylon et téflon, cette dernière substance étant très supérieure dans les expérimentations animales, par son inertie remarquable, sa porosité et sa surface non mouillable. Ces auteurs envisagent également divers facteurs étiologiques des accidents thrombotiques observés. D'une part, les thromboses aiguës post-opératoires peuvent survenir occasionnellement par compression mécanique de la greffe (lors du sommeil jambes croisées par exemple), et par détachement partiel du tissu pseudo-intimal, d'où l'importance de la pénétration fibroblastique et de la porosité du matériel synthétique par conséquent. D'autre part, les thromboses tardives survenant au-delà du sixième mois sont plus souvent liées à la progression des lésions athéromateuses de l'artère greffée.

Ainsi, après un certain recul, l'évolution de ces prothèses vasculaires n'est pas exempte d'accidents. Et parallèlement à l'essor de cette chirurgie vasculaire, les expérimentations ne cessent de se poursuivre dans le but d'améliorer le matériel synthétique utilisé et de pallier des accidents évolutifs immédiats ou tardifs.

Tout d'abord, les risques d'hémorragie incontrôlable au travers de la prothèse poreuse lors du rétablissement du flux sanguin et la constitution d'hématome ont attiré l'attention.

En chirurgie humaine, J. NATALI plonge pendant une vingtaine de minutes dans 50 cc du sang du receveur, les prothèses en dacron ou en téflon. Il se produit ainsi de fons caillots fibrineux dans les interstices limitant de beaucoup le suintement sanglant ; cette méthode du "pre-clotting" ou coagulation préalable est utilisée par la plupart des chirurgiens.

Mais si l'excès de porosité entraîne des risques d'hémorragie, par contre, il diminuerait ceux des thromboses précoces, car le dépôt fibrineux des premières heures, puis la constitution de la couche pseudo-intimale et son degré d'adhérence semblent importants.

Dans le même but, des auteurs américains expérimentent chez l'animal des prothèses de téflon revêtu d'un mince film de gélatine. Cette substance lentement absorbée par l'organisme ne provoque pas de réaction d'intolérance, ni de réaction inflammatoire histologiquement, et n'a pas de propriétés throm-

bogéniques in vitro comme in vivo. Dans ces conditions, les pertes sanguines au moment du rétablissement de la circulation sont minimales ou nulles dans 77 % des cas. Les dépôts de fibrine se font sans modification et réalisent une mince couche lisse à la surface interne de la prothèse ainsi traitée. L'évolution histologique ultérieure ne semble pas subir de retard notable et l'on observe toujours la formation d'un tissu pseudo-endothélial qui remplace le revêtement fibrineux primitif, la pénétration fibroblastique dans les interstices de la prothèse et la constitution d'un tissu conjonctif fibreux périphérique.

Il est intéressant de noter que la gélatine remplit la plupart des pores d'une prothèse en téflon, sans entourer individuellement chaque fibre synthétique, tandis que chaque fibre est bien entourée par la gélatine lorsqu'il s'agit de dacron. Cette différence, dans le mode de revêtement de la prothèse poreuse par le film de gélatine, tiendrait au fait que les fibres de dacron présentent une surface mouillable.

Mais les accidents évolutifs à type de thrombose, sont beaucoup plus préoccupants. FONTAINE et ses Collaborateurs, évoquent différents facteurs étiologiques et, notamment, soulèvent l'hypothèse d'un facteur inhérent à la prothèse elle-même, au matériel synthétique.

Il ne semble pas y avoir de rapport entre la longueur du greffon synthétique et la survenue de thrombose (STERLING et Collaborateurs). PHELAN et Collaborateurs en 1958, réalisent des greffes sur des petits vaisseaux, c'est à dire d'un diamètre d'environ 5 mm, avec d'une part, des prothèses en nylon et dacron, d'autre part, avec des homogreffes artérielles conservées. Dans ce dernier cas, ils observent très fréquemment des thromboses des greffons organiques, parfois dans les heures qui suivent la transplantation, débutant électivement au niveau des sutures. En dehors du type de l'artère greffée, les techniques d'anastomose interviennent par la fréquence des rétrécissements au niveau des sutures bout à bout (greffe de "substitution"), et les méthodes de conservation de l'homogreffe elle-même par les différences de potentiel électrique qui existeraient entre l'intima et adventice du greffon et l'artère de l'hôte. L'utilisation de prothèse synthétique pour rétablir la continuité vasculaire de ces petits vaisseaux après résection segmentaire, est très

supérieure. En 1960 BROWN (et Collaborateurs) confirme cette notion par des greffes expérimentales chez le chien, avec diverses techniques d'anastomoses. Les thromboses sont moins fréquentes qu'avec des autogreffes ou des homogreffes artérielles conservées.

Le matériel synthétique lui-même possède-t-il des propriétés thrombogéniques ? Ce facteur inhérent à la prothèse semble exister quand ROSS observe inévitablement des thromboses à la suite de pose de valvules artificielles cardiaques chez le chien.

Le rôle des charges électriques ou des différences de potentiel est invoqué. En effet, dès 1953, SAWYER et PATE montrent que les globules blancs, les hématies, le fibrinogène et d'autres protéines sanguines possèdent au pH normal du sang, une charge électrique négative. Et il existe une différence de potentiel entre sang circulant intima et adventice du vaisseau au travers de sa paroi. Celle-ci est évaluée de 1 à 5 m volt. Or, des altérations de l'intima peuvent entraîner une perturbation de cette différence de potentiel et être à l'origine d'une thrombose. D'autres expérimentations tendent à confirmer la relation entre perturbations des charges électriques et coagulation intra-vasculaire. Si l'on pose des électrodes platine positive et négative aux extrémités de la veine jugulaire d'un chien, un caillot se forme très rapidement au niveau de l'électrode chargée positivement.

De même, on peut concevoir qu'une prothèse non conductrice entraîne une accumulation de charges électrostatiques positives qui, avec les éléments circulants du sang chargés négativement, sont à l'origine de la formation d'un caillot intra-vasculaire. Dans cette optique, des expérimentations ont été faites en interposant sur la veine cave de chien, une prothèse revêtue, en particulier de graphite colloïdal. Ce revêtement de graphite (carbone élémentaire dans sa forme colloïdale) est constitué par de très fines particules en suspension dans un alcool-isopropyl le plus souvent ; appliqué sur une matière synthétique, le solvant s'évapore et abandonne en petites quantités des cristaux de graphite adhérents.

Il recouvre ainsi, macroscopiquement et microscopiquement, tous les défauts de la prothèse, réalisant une surface parfaitement lisse et, étant conducteur, il dissiperait les charges électrostatiques positives du matériel

synthétique. Si cette prothèse ainsi revêtue est chargée positivement, en une heure, l'obstruction par un caillot est totale. Au contraire, chargée négativement, elle reste perméable dans l'immédiat et même plus tardivement (une semaine à deux mois).

Le graphite colloïdal réalise donc une surface interne parfaitement lisse, à potentiel négatif, conductrice et non mouillable, inerte chimiquement et n'entrave pas l'évolution histologique ultérieure, sans réaction macrophagique à corps étrangers en particulier.

Des prothèses en dacron imprégnées de collagène d'origine bovine, ont été testées pendant une période de dix mois chez le chien (transplantation sur l'aorte abdominale). L'évolution histologique se déroule selon les schémas déjà observés, sans accidents évolutifs particuliers. La pénétration fibroblastique et collagène venant de l'hôte remplace alors progressivement la substance collagène d'origine bovine qui occupait les interstices de la prothèse au préalable.

R E S U M E

Le problème du rétablissement de la continuité vasculaire après résection segmentaire, fut tout d'abord résolu par l'emploi de greffons organiques (autogreffes veineuses fraîches et homogreffes artérielles conservées) auxquels vinrent s'ajouter les greffons synthétiques depuis quelques années. Après une période d'expérimentation animale, encore poursuivie dans le but d'améliorer le matériel synthétique et de pallier les accidents évolutifs, plusieurs variétés de prothèses synthétiques de nature différente, ont été utilisées et, actuellement, les prothèses en téflon ou en dacron sont pratiquement les seules employées en chirurgie vasculaire humaine.

Une prothèse vasculaire synthétique soit, en effet, présenter une inertie chimique et biologique, une résistance mécanique durable ; elle doit être facilement stérilisable, suffisamment étanche lors du rétablissement du flux sanguin, mais poreuse et se laisser pénétrer par les fibroblastes venant des tissus de l'hôte.

Les résultats fonctionnels sont parfois différents selon les auteurs, car, après quelques années de recul, des accidents évolutifs, à type de thrombose intra-prothétique en particulier, sont apparus plus fréquents que ne le laissaient supposer les premières implantations.

En dehors de toutes considérations techniques, les thromboses précoces, et, surtout, les thromboses tardives, semblent bien liées à l'évolution de la maladie endartéritique des segments artériels sus et sous-jacents au pontage, pour une grande part, mais aussi peut-être aux qualités propres du matériel synthétique utilisé. EDWARDS et Collaborateurs insistent également sur la porosité et la pénétration fibroblastique dont dépend le degré d'adhérence du tissu revêtant la surface interne de la prothèse.

L'évolution anatomo-pathologique se dégage des nombreux travaux expérimentaux de quelques observations en clinique humaine. A l'examen macroscopique, le greffon synthétique est recouvert d'un tissu conjonctif dense masquant les régions d'anastomoses, parfois plus lâche et faiblement adhérent

aux tissus voisins. La surface interne est généralement lisse ne présentant que quelques caillots fibrineux et recouverte d'une couche transparente de tissu toujours présente et épaisse au niveau des sutures en continuité avec la couche intimale de l'artère ; ailleurs, elle est plus irrégulière, voire interrompue, laissant à nu le matériel synthétique (orlon).

A l'examen microscopique des pièces d'expérimentation ou d'origine humaine, les phénomènes observés diffèrent plus dans leur intensité que dans leur nature même. Le revêtement interne de la prothèse, en continuité avec la couche intimale de l'artère, est constitué d'un tissu fibroblastique toujours plus épais au niveau des anastomoses. Des plages de tissu conjonctif ou fibrineux sont également retrouvées à distance de celles-ci, soit par prolifération fibroblastique venant de la couche périphérique externe au travers des mailles de la prothèse, soit par métamorphisme de la fibrine déposée dès les premières heures de l'implantation. Mais, si SHUMWAY parle d'un revêtement endothélial, la plupart des auteurs n'ont jamais observé d'images histologiques d'un véritable endothélium vasculaire. Seule une adaptation fonctionnelle des fibroblastes bordant la lumière, semble se produire ; ils sont aplatis, allongés, sans avoir les caractéristiques des cellules endothéliales vasculaires (BOLLACK). Tout au plus, l'endothélium vasculaire artériel se prolonge sur deux à trois millimètres au-delà de l'anastomose (FONTAINE). La couche périphérique externe est faite d'un tissu conjonctif lamellaire, voire fibreux ; la pénétration fibroblastique au travers de la prothèse poreuse, semble plus nette sur les pièces d'expérimentation animale. Les espaces ménagés par les fibres synthétiques sont alors comblés par de la fibrine dès les premières heures, puis des fibroblastes apparaissent et fibres collagènes ont même été retrouvées.

Enfin, il n'y a pas de granulome de résorption notable au contact de la prothèse. Une réaction inflammatoire et plasmodiale macrophagique est suscitée par les fils de suture. En fait, une telle réaction a cependant déjà été observée, au contact des fibres de prothèse en orlon. L'inertie de la prothèse est cependant généralement admise. La tolérance à très longue échéance et l'hypothèse d'un éventuel potentiel cancérigène ont été évoquées par certains auteurs, en rapport avec la nature chimique des substances plastiques.

Des tumeurs malignes ont été obtenues par OPPENHEIMER et Collaborateurs, par implantation sous-cutanée pendant une longue période, de polymères divers (dacron, ivalon, teflon, polythène, nylon), chez le rat. Mais ces faits restent encore d'un domaine purement expérimental et difficilement transposables à l'homme.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

Nous présentons une étude anatomo-pathologique de cinq observations de greffes vasculaires par pontage, avec des prothèses en dacron, que l'obligeance de Monsieur le Professeur Agrégé J. NATALI nous a permis de réunir.

Dans quatre cas, c'est la survenue d'une thrombose intra-prothétique nécessitant une nouvelle intervention, qui nous a permis de faire l'étude anatomo-pathologique.

La dernière observation était nécropsique et elle avait l'intérêt de montrer une prothèse non thrombosée (Obs. N° 3).

Pour l'analyse histologique, une coloration trichromique usuelle, Hématoxyline de Groat-Erythrosine-Safran et une coloration des fibres élastiques par l'Orcéine ont été pratiquées sur chaque préparation. Une recherche des graisses neutres par des colorations au Noir Soudan B et Soudan III sur coupes à la congélation, a été faite sur les segments d'artère sus et sous-jacents au pontage. Enfin, sur les préparations intéressant les régions anastomotiques et la prothèse, la structure du tissu tapissant la surface interne de cette dernière, a été précisée par : la recherche et la mise en évidence du collagène et des phénomènes de "métachromasie" par la coloration trichromique de Masson au bleu d'aniline, des mucopolysaccharides neutres par la méthode de Hotchkiss-Mac Manus PAS (Periodic Acid Schiff), des fibrilles de réticuline par la méthode de Laidlaw d'imprégnation argentique.

1ère OBSERVATION (Réf. 6.693 H)

Données cliniques :

Mr V... François, 61 ans, présente une thrombose de l'artère fémorale superficielle droite, avec une claudication marquée.

Le 8 Mai 1960, un pontage fémoro-poplité droit est réalisé, dont les suites sont excellentes, quand, le 10 septembre 1960, survient une thrombose brutale du greffon synthétique, avec des signes d'ischémie très importants. Deux jours plus tard, une sympathectomie lombaire droite apporte une certaine amélioration des signes cliniques. Mais le 20 octobre 1960, une amputation de la cuisse droite au tiers moyen est pratiquée en raison des douleurs de décubitus.

Données macroscopiques et prélèvements :

Le prélèvement de la partie inférieure du pontage fémoro-poplité intéresse la prothèse en dacron, implantée en termino-latérale sur l'artère poplitée. Celle-ci est oblitérée par un thrombus d'aspect fibrino-cruorique, qui s'étend aux portions sus et sous-jacentes à l'anastomose.

Le greffon synthétique lui-même est également oblitéré par un thrombus cruorique dans toute l'étendue de la pièce, en continuité avec la thrombose sous-jacente de l'artère poplitée, au niveau de laquelle, le thrombus est lâche, de constitution récente.

Analyse histologique :

Sur les différentes préparations histologiques effectuées, on note, tout d'abord, les lésions très marquées et diffuses d'artériolo-sclérose de l'artère poplitée, caractérisée par des phénomènes de panartérite chronique touchant les différents plans pariétaux à des degrés divers.

L'intima est d'une façon générale fortement épaissie par une sclérose assez dense, présentant quelques zones plus claires avec une infiltration lipidique traduisant un léger facteur d'athérome. La limitante élastique interne est très altérée : elle a perdu son aspect régulièrement ondulé et son caractère de lame unique ; très souvent, elle apparaît dédoublée, fragmentée,

parfois même absente. Au niveau de la musculature, on note une dissociation fibreuse très fine et diffuse des fibres musculaires lisses, avec quelques minuscules infiltrats de cellules rondes. Enfin, il existe, par places, une fine vascularisation capillaire pathologique.

Par contre, l'adventice est sensiblement normale ; seuls quelques infiltrats inflammatoires subaigus sont disposés autour des vasa-vasorum et parfois, des lésions modérées de sclérose ont tendance à s'étendre à la graisse péri-artérielle.

Du fait des phénomènes d'endartérite "proliférante" irrégulière, la lumière artérielle est inégalement rétrécie. Elle est complètement oblitérée par un thrombus adhérent, essentiellement fibrino-hématique, qui présente, en périphérie, des zones d'organisation débutante, avec une néovascularisation par de larges lacunes capillaires. Morphologiquement, il semble que la partie inférieure de ce thrombus situé sous l'anastomose, s'est constituée plus récemment que la supérieure.

La prothèse prélevée au-dessus de la zone d'anastomose, est tapissée sur sa face interne, par une sorte de membrane épaisse, constituée par un dépôt fibrineux dense, hyalinisé, dont la transformation collagène secondaire est incomplète et surtout marquée au voisinage de l'anastomose. Ce dépôt est pratiquement acellulaire ; seuls, de rares éléments histiocytaires sont retrouvés ; il n'existe en surface, aucun aspect morphologique d'endothélialisation. Enfin, la mise en évidence de la réticuline par la méthode de Laidlaw montre que, au voisinage de l'anastomose et même à une certaine distance, un fin réseau réticulinique a tendance à s'individualiser ; la recherche des graisses neutres, par la coloration au Soudan III sur coupes à la congélation, montre une minime infiltration lipidique.

La face externe de la prothèse est entourée par un tissu fibreux réalisant une sorte de néo-adventice. La sclérose s'étend aux plans cellulaires voisins. Mais au contact même des fibres de dacron, s'est constituée une réaction granulomateuse très cellulaire, avec de nombreux histiocytes accolés à ces fibres. La lumière du greffon est oblitérée par un thrombus fibrino-hématique récent, peu adhérent, qui entre en continuité avec le thrombus oblitérant la lumière de l'artère poplitée. Cet aspect est retrouvé au niveau de la zone d'anastomose.

Dans cette zone de suture, il existe une continuité entre la couche musculaire artérielle et la prothèse, entre l'adventice artérielle et la pseudo-adventice péri-prothétique, entre l'intima et le tissu fibrineux hyalinisé déposé à la surface interne du dacron. Les limitantes élastiques interne et externe sont dissociées dans cette région. Les fils de suture ont déterminé une réaction granulomateuse et scléreuse par corps étrangers ; mais elle est minime.

Sur la veine satellite, on observe des lésions accusées de phlébite chronique hypertrophique, légèrement sténosante.

D'autre part, le tissu cellulo-adipeux situé entre l'artère et la veine est nettement sclérosé. Sur de nombreuses petites branches artérielles on retrouve des phénomènes nets d'artériolo-sclérose, à type de panartérite fibreuse, avec important épaissement de l'intima et sténose de la lumière vasculaire;

En résumé :

Le pontage fémoro-poplitée droit s'est donc révélé efficace et fonctionnel pendant trois mois.

Mais survient une thrombose brutale du greffon synthétique, avec signes cliniques d'ischémie importante, partiellement améliorée par une sympathectomie lombaire droite, car un mois environ après cette intervention, l'amputation de la cuisse au tiers moyen fut nécessaire.

L'étude anatomique de la thrombose secondaire du greffon, montre qu'il s'agit d'un thrombus fibrino-hématique récent, peu adhérent, mais il existe une nette différenciation entre celui-ci et le dépôt fibrineux hyalinisé en voie d'organisation collagène qui tapisse la face interne de la prothèse. Cette structure est particulièrement mise en évidence par la coloration trichromique de Masson.

La thrombose récente du greffon est en continuité avec celle de l'artère poplitée sous-jacente à l'anastomose et dont la constitution semble s'être faite plus récemment que la thrombose située dans le segment artériel au dessus de l'anastomose ; on observe, en effet, plus souvent à ce niveau, une organisation débutante avec une vascularisation néoformée de type capillaire.

Au niveau de l'artère poplitée atteinte de lésions accusées de pan-artérite chronique, on peut considérer qu'il s'est produit une thrombose extensive qui a peut-être favorisé la coagulation secondaire intra-prothétique, jointe aux caractères structuraux propres du revêtement interne de la prothèse elle-même.

Les constatations histologiques faites au niveau de la prothèse en dacron sont les suivantes : celle-ci est, dans la zone de suture, tapissée sur sa face interne par un enduit fibrineux hyalinisé en voie de collagénisation secondaire par métamorphisme, tandis que, plus à distance, ce dépôt est encore très nettement métachromatique sur les colorations trichromiques de Masson, et pratiquement acellulaire. D'autre part, il n'existe aucun signe histologique d'endothélialisation.

Ce revêtement interne est plus nettement différencié dans la zone anastomotique, où il existe également un fin réseau réticulinique qui a tendance à s'individualiser par métamorphisme, et la continuité entre les différents plans artériels et les constituants de la paroi du greffon est réalisée. Les fils de suture ne déterminent qu'une réaction inflammatoire modérée, alors qu'au contact de la prothèse, sur sa face externe, le granulome inflammatoire très cellulaire, avec réaction giganto-cellulaire par corps étrangers, est constamment retrouvé et très important, traduisant sans doute une tolérance défectueuse. Plus en dehors, un tissu fibreux lamellaire réalise une pseudo-adventice.

2ème OBSERVATION (Réf. 27.819)

Données cliniques :

Monsieur GR... Jean, âgé de 48 ans, présente une oblitération totale de la fémorale superficielle droite, avec une claudication marquée à 50 mètres.

L'artère poplitée permettant une greffe, le 27 Mai 1960, un pontage fémoro-poplité droit est réalisé. Les suites immédiates sont satisfaisantes. Le pouls est perçu et la claudication disparaît.

Mais onze mois plus tard, le 18 avril 1961, une thrombose brutale du greffon survient après une chute, la jambe restant fléchie à angle droit pendant plusieurs minutes. Les pouls pédieux et tibial postérieur ne sont plus perçus et la jambe est manifestement en état d'ischémie. Le 22 avril 1961, une sympathectomie lombaire droite est faite sans apporter d'amélioration clinique et le 24 avril 1961, l'amputation de la cuisse droite au tiers moyen doit être pratiquée.

Données macroscopiques et prélèvements :

L'artère fémorale superficielle est entièrement oblitérée par un thrombus blanchâtre très organisé, qui s'étend de la partie sous-jacente à l'anastomose inférieure, dans la région du canal de Hunter. Mais au-dessous du niveau du creux poplité, il existe un thrombus rouge cruorique, d'apparition manifestement plus récente.

La prothèse est également oblitérée dans toute son étendue par un thrombus rouge, d'aspect semblable à celui qui occupe l'artère fémorale superficielle, dans sa portion sous-jacente à l'anastomose inférieure. Des prélèvements longitudinaux et transversaux ont été effectués à la partie supérieure de la pièce avoisinant la zone d'anastomose supérieure, à la partie moyenne intéressant l'artère fémorale superficielle et le greffon synthétique, à la partie avoisinant la zone d'anastomose inférieure, enfin, un fragment de l'artère fémorale immédiatement au-dessus de cette anastomose, et des prélèvements sous-jacents intéressant les vaisseaux tibiaux et poplités.

Analyse histologique :

Sur les différentes préparations histologiques intéressant les segments artériels sous et sus-jacents aux anastomoses avec la prothèse fémoro-poplitée, on note tout d'abord, l'oblitération totale de l'artère fémorale superficielle par une thrombose organisée. Il s'agit d'un tissu conjonctif assez dense, peu cellulaire, avec quelques éléments lympho-plasmocytaires, au sein duquel se différencient des formations vasculaires de type capillaire et des petits vaisseaux à paroi plus nettement individualisée. Ce tissu conjonctivo-vasculaire adhère étroitement à l'intima généralement épaissie par une sclérose, présentant sur les sections transversales, une sorte de stratification concentrique avec des zones plus claires infiltrées de lipophages et, plus en profondeur, un très petit foyer calcifié. Ce processus aboutit à une sténose progressive de la lumière artérielle, finalement oblitérée par le thrombus organisé. Ailleurs, le facteur athéromateux est plus net, car l'on observe, en une zone profonde de l'intima, un foyer constitué d'un magma nécrotique, avec des empreintes lancéolées de cristaux d'acides gras à sa périphérie, plus loin des lipophages et un début de calcification. La limitante élastique interne a perdu son caractère sinueux régulier : elle est tantôt rectiligne, tantôt dédoublée, fragmentée, voire absente. La média artérielle, relativement amincie, voit ses fibres musculaires lisses dissociées par la présence d'un tissu conjonctif avec de petites formations capillaires pathologiques. L'adventice, fibreuse dans l'ensemble, repose sur un réseau élastique externe fait de courtes fibres clairsemées.

La veine fémorale superficielle présente une couche intimale légèrement épaissie, séparée par la limitante élastique interne fine et discontinue de la média conjonctivo-vasculaire. Le tissu adventitial est peu développé.

Le muscle strié adjacent semble peu modifié. Dans le tissu conjonctivo-adipeux, on identifie quelques formations nerveuses et une artériole dont la lumière est réduite à une simple fente par l'hyperplasie de la couche intimale.

Par contre, tous les segments artériels prélevés dans les zones proches de l'anastomose inférieure, ou au-dessous d'elle, sont le siège d'une thrombose étendue de constitution récente, faite d'un tissu fibrino-hématique dissocié plus ou moins adhérent.

En effet, l'artère poplitée est obstruée par un réseau de fibrine plus ou moins dense, qui enserme des éléments sanguins et adhère, en plusieurs points, à la couche intimale épaissie par une sclérose infiltrée de lipophages par places. En une région, on observe même un petit foyer athéromateux partiellement calcifié. La limitante élastique interne, altérée, est très irrégulièrement dédoublée, fragmentée ou interrompue, délimitant une couche moyenne amincie dont les fibres musculaires lisses sont dissociées par un tissu conjonctif avec, parfois, de fins capillaires. Le réseau élastique externe est assez bien suivi. Le tissu adventitial est fibreux. En périphérie, on note dans le tissu conjonctivo-adipeux des formations nerveuses et vasculaires artériolaires ; celles-ci sont fréquemment le siège d'un processus d'endartérite sténosante.

Les vaisseaux tibiaux et poplités présentent sensiblement les mêmes altérations. Outre la thrombose récente fibrino-hématique, l'intima est plus ou moins épaissie et hyalinisée, infiltrée, par places, de lipophages ; parfois, on observe un foyer athéromateux en voie de calcification. La limitante élastique interne est irrégulière, dédoublée, fragmentée. La média artérielle est amincie, surtout en regard des foyers athéromateux et dissociée par de la fibrose. En un point, il existe deux ou trois minuscules calcifications des fibres musculaires lisses, immédiatement au contact du plan élastique interne. L'adventice fibreuse repose sur un réseau élastique externe plus ou moins individualisé. En périphérie, des formations nerveuses sont retrouvées et les artérioles situées dans le tissu conjonctivo-adipeux inter-musculaire strié, présentent souvent des lésions d'endartérite sténosante.

Les veines satellites, certaines pourvues de replis valvulaires, sont peu modifiées ; l'une d'elles cependant, est oblitérée par un thrombus récent fibrino-hématique.

La prothèse prélevée dans les régions anastomotiques supérieure et inférieure est oblitérée par une thrombose récente fibrino-hématique plus ou moins adhérente, et morphologiquement semblable à celle observée au niveau de tous les segments artériels situés au voisinage de l'anastomose inférieure ou au-dessous d'elle.

La présence d'un revêtement interne est inconstamment observée. Parfois, l'on note une substance irrégulièrement colorée, pratiquement acellulaire qui se différencie mal du tissu fibrino-hématique thrombotique ; ailleurs, tapissant la surface interne de la prothèse, adhérant au thrombus, un tissu conjonctif dense plus ou moins hyalinisé, pauvre en cellules est irrégulièrement retrouvé.

Les interstices ménagés par les fibres rondes de dacron, paraissent le plus souvent comblés par un coagulum fibrineux, avec de rares éléments fibroblastiques ; parfois, cette substance prend les colorants du collagène.

Sur la face externe, développé immédiatement au contact de la prothèse, un tissu granulomateux inflammatoire, d'épaisseur inégale, très cellulaire avec de nombreux éléments macrophagiques et plasmodiaux multinucléés par corps étrangers, dans certaines zones, représente probablement une tolérance défectueuse. Plus en dehors, une condensation conjonctive lamellaire peu cellulaire, souvent fibreuse, réalise une pseudo-adventice au contact de plans aponévrotiques fibreux ou des faisceaux musculaires striés.

La continuité vasculaire entre les différents plans de la paroi artérielle fémorale ou poplitée, et la prothèse, n'a pu être précisée exactement en raison des difficultés à orienter les prélèvements sur le trajet hélicoïdal du pontage.

Les fils de suture observés, en particulier au niveau de la couche pseudo-adventitielle de la prothèse et de la média artérielle, sont entourés par un tissu fibreux et n'ont suscité à leur contact qu'une discrète réaction inflammatoire avec de rares cellules géantes par corps étrangers.

En résumé :

Ce pontage fémoro-poplité droit est resté perméable environ un an, comme l'atteste l'amélioration clinique, la disparition de la claudication intermittente en particulier.

Mais la thrombose brutale du greffon survient lors de circonstances particulières ; au cours d'une chute, la jambe est restée fléchie plusieurs minutes à angle droit et la compression mécanique du greffon peut-être ici un facteur déterminant de sa thrombose. La sympathectomie lombaire droite n'apportant pas d'amélioration à l'ischémie manifeste de la jambe, l'amputation au tiers moyen de la cuisse est faite.

Les constatations anatomiques et histologiques montrent que l'artère greffée atteinte de lésions très étendues et diffuses d'artériosclérose avec un facteur athéromateux allant de la simple infiltration lipidique aux véritables foyers athéromateux en voie de calcification parfois, est totalement oblitérée par une thrombose organisée adhérente, ancienne, dans son segment sous-anastomotique supérieur et sus-anastomotique inférieur.

Tandis qu'au niveau de l'anastomose inférieure et au-dessous d'elle, les caractères de la thrombose sont nettement différents. Il s'agit, en effet, alors d'un thrombus récent de structure fibrino-hématique, de même aspect morphologique que celui qui oblitère sur toute sa longueur le greffon synthétique. Il y a donc eu, semble-t-il, une thrombose massive récente de toute la prothèse et du segment de l'artère sous-jacent à l'anastomose inférieure, l'oblitération par le tissu fibrino-hématique allant jusqu'au niveau des vaisseaux tibiaux prélevés.

La continuité vasculaire entre la paroi de l'artère greffée et celle de la prothèse n'a pu être observée directement au niveau des anastomoses supérieure et inférieure ; les prélèvements effectués au niveau de ces régions ont manqué de précision en raison du trajet hélicoïdal du pontage et de l'artère greffée.

La couche qui revêt la prothèse sur sa face interne est souvent interrompue artificiellement et n'est représentée que par un coagulum fibrineux mal individualisé auquel adhère le tissu fibrino-hématique du thrombus récent.

Cependant, au voisinage de la zone de suture uniquement, un revêtement de structure conjonctive plus ou moins cellulaire est observé, mais sa continuité avec l'endartère n'est pas retrouvée ici.

Si les fils de suture déterminent une réaction inflammatoire modérée dans l'ensemble, la prothèse, par contre, suscite à son contact une réaction inflammatoire constante et relativement importante, développée surtout sur sa face externe où un granulome inflammatoire très cellulaire, avec même réaction giganto-cellulaire par corps étrangers, épouse les sinuosités caractéristiques du tissu synthétique.

Les interstices ménagés entre les fibres de dacron sont le plus souvent comblés par un coagulum fibrineux et l'on n'observe que rarement une substance collagène et des fibroblastes.

Enfin, reposant sur le granulome inflammatoire, un tissu conjonctif lamellaire scléreux souvent, réalise une couche périphérique pseudo-adventitielle au greffon synthétique.

3ème OBSERVATION (Réf. 28.071)

Données cliniques :

Monsieur P.... René, 56 ans, présente un syndrome de LERICHE, avec oblitération aortique et des iliaques, et une gangrène périphérique bilatérale consécutive, nécessitant le 26 Avril 1961, un pontage établi entre l'aorte et la fémorale profonde des deux côtés. Le résultat est satisfaisant du côté gauche, car les douleurs de décubitus disparaissent et l'élimination des parties sphacélées se fait spontanément.

Par contre, du côté droit, la branche droite du greffon se thrombose et l'amputation de la cuisse doit être faite le 5 mai 1961.

Le 6 juin 1961, mort subite du malade alors que le greffon gauche est toujours perméable.

Des signes d'infarctus postéro-latéral avaient été observés avant l'opération.

Données macroscopiques et prélèvements :

La thrombose est dans l'ensemble fibrino-curorique récente ; elle s'étend de l'aorte sous-anastomotique aux iliaques primitives puis iliaques externes, aux fémorales communes.

Mais à droite, elle n'atteint qu'en partie la fémorale commune et le début de l'artère fémorale profonde située au-dessus de l'anastomose inférieure ; à gauche, l'iliaque interne surcroisée par l'uretère est oblitérée ; l'iliaque externe, la fémorale commune et sa bifurcation en artère fémorale profonde et superficielle est également thrombosée jusque au-dessus de l'anastomose.

Le greffon synthétique est oblitéré par un thrombus récent fibrino-curorique sur toute la largeur de sa branche droite.

Les prélèvements ont été effectués d'une part, sur l'aorte au-dessus du pontage, sur les deux fémorales et veines satellites droites, sur l'anas-

tomose du greffon synthétique, sur l'artère fémorale profonde droite ; d'autre part, sur la partie supérieure droite de l'anastomose aorte-greffon et le segment droit thrombosé du greffon, enfin, la partie supérieure gauche du pontage et l'aorte thrombosée sous-jacente, le lit du greffon gauche avec les artères thrombosées correspondantes, iliaques et fémorales.

Analyse histologique :

Sur les différents prélèvements effectués, l'aorte est le siège d'importants remaniements athéroscléreux. L'intima est généralement très épaissie, constituée d'un tissu conjonctif lamellaire dense, peu cellulaire, et, en quelques points, on observe de petits dépôts de substance très éosinophile d'aspect fibrineux. Dans la zone profonde, on trouve fréquemment des amas de lipophages, des foyers plus volumineux, faits d'un magma nécrotique, avec de fins moules de cristaux d'acides gras ; certains de ces foyers athéromateux sont partiellement calcifiés. Le plan élastique interne est normalement à peine ébauché, tandis que la couche moyenne musculo-élastique est relativement conservée, sauf en regard des lésions athéromateuses importantes où elle paraît alors amincie, dissociée par la sclérose ; on note parfois, de petites calcifications. L'adventice est fibreuse dans l'ensemble et le tissu péri-adventitial comporte un certain nombre de formations nerveuses, ganglionnaires sympathiques et lymphoïdes. Dans cette région également, une branche artérielle est totalement oblitérée par un thrombus conjonctivo-vasculaire tatoué d'hémossidérine, adhérant intimement à l'endartère. La limitante élastique interne est irrégulière, épaisse, proliférée et les fibres musculaires lisses de la média ont tendance à être dissociées par un tissu conjonctif et séparées de l'adventice par un réseau élastique externe particulièrement dense.

La lumière aortique est libre dans le segment situé au-dessus de l'anastomose supérieure ; au-dessous, un thrombus volumineux fibrino-hématique adhérent est retrouvé sur les prélèvements gauches, tandis qu'à droite, en regard de la zone de suture, un thrombus pariétal fibrino-hématique et leucocytaire récent, dense fait saillie dans la lumière vasculaire.

L'artère iliaque interne gauche est également oblitérée par un thrombus fibrino-hématique dissocié, adhérant largement à l'intima épaissie et fibreuse, infiltrée dans sa zone profonde de quelques lipophages. La limitante élas-

tique interne est très ténue, irrégulière ou absente. La média est d'épaisseur inégale et les fibres musculaires sont souvent dissociées par du tissu conjonctif. L'adventice est très riche en formations nerveuses. Dans l'atmosphère conjunctivo-adipeuse adjacente on identifie l'uretère.

Les artères fémorales profondes et superficielles prélevées dans les régions proches des anastomoses inférieures sont également intéressées par des lésions d'athérosclérose. L'intima est généralement épaissie, faite d'un tissu conjonctif dense, peu cellulaire, parfois d'aspect hyalinisé, et dans la zone profonde, il existe fréquemment des amas de lipophages, et des foyers nécrotiques athéromateux de taille variable, en voie de calcification en certains points. La limitante élastique interne est altérée, mal individualisée, très fine ou dense, dédoublée et fragmentée. La couche moyenne est souvent pénétrée par du tissu conjonctif, séparée de l'adventice fibreuse riche en formations nerveuses par un réseau élastique externe dense.

Les veines satellites présentent peu de modifications. La couche intimale mince est faite d'un tissu conjonctif, avec parfois, quelques fibres musculaires lisses. La limitante élastique interne est grêle, irrégulièrement suivie. La couche moyenne comporte d'épais faisceaux musculaires lisses cloisonnés par du tissu conjonctif et de rares fibres élastiques. L'adventice est peu développée.

Toutes les artères fémorales profondes et superficielles prélevées dans la région proche de l'anastomose inférieure ou au-dessus, sont oblitérées partiellement ou totalement par un thrombus fibrino-hématique adhérent.

Enfin, dans le tissu conjunctivo-adipeux avoisinant on identifie des formations ganglionnaires lymphoïdes et nerveuses et de petites artères. Deux de ces artères sont totalement obstruées par un thrombus très organisé déjà, conjunctivo-vasculaire adhérent à une endartère épaissie dans laquelle on note de petites calcifications et de discrètes lésions athéromateuses.

Au niveau des différentes zones de suture, la continuité vasculaire est parfaitement observée, entre l'intima artérielle et le revêtement interne de la prothèse, entre l'adventice artérielle et le tissu pseudo-adventiciel de la prothèse. Dans cette région anastomotique, la paroi de l'artère fémorale

profonde en particulier, présente quelques modifications. Les fils de suture sont retrouvés dans la couche moyenne dont les fibres musculaires lisses ont pratiquement disparu au sein d'un tissu conjonctif dense voire fibreux. La limitante élastique interne se dissocie, se fragmente et s'interrompt tandis que le réseau élastique externe est très exubérant.

Par ailleurs, ces fils de soie déterminent à leur contact immédiat une réaction inflammatoire en général modérée, avec quelques plasmods multinucléés par corps étrangers.

Le revêtement interne de laprothèse, bien individualisé au niveau de toutes les zones anastomotiques et en continuité avec l'intima artérielle, est alors épais, saillant dans la lumière vasculaire. En effet, un tissu conjonctif plus ou moins lâche, oedémateux avec de nombreux fibroblastes et fibrocytes, de petits dépôts très éosinophiles, fibrineux en certains points, et des fibres collagènes parfois, tapisse la surface interne du tissu synthétique de dacron. Les fibrocytes aplatis, semblent border directement la lumière vasculaire, sans qu'il soit possible d'identifier un véritable endothélium. Mais très rapidement, au-delà de la zone de suture, ce revêtement s'amincit, sa continuité est moins évidente et il est réduit à un coagulum fibrineux parfois hyalinisé, pratiquement acellulaire, auquel adhère par places, le tissu fibrino-hématique du thrombus. Cet enduit fibrineux, en voie de collagénisation dans certaines zones, présente des phénomènes de "métachromasie" à la coloration trichromique de Masson au bleu d'aniline.

Le revêtement externe de la prothèse synthétique, fait d'un tissu conjonctif lamellaire souvent fibreux, d'épaisseur variable, est constamment observé et constitue une sorte de néo-adventice.

Les interstices de la prothèse elle-même sont comblés par une substance d'aspect fibrineux, plus rarement, il semble s'agir de collagène ; par places, on note des éléments fibroblastiques.

Sur toutes les préparations examinées, le tissu synthétique de la prothèse a suscité à son contact immédiat, une réaction inflammatoire nette. Un tissu granulomateux très cellulaire, avec de nombreux éléments lympho-plasmocytaires, des macrophages et des plasmods multinucléés par corps étrangers,

s'étend en effet, sur sa surface externe et ce n'est que plus en dehors que l'on observe le tissu pseudo-adventitial périphérique.

Enfin, la lumière vasculaire de la branche droite de la prothèse est entièrement occupée par un volumineux thrombus récent, fibrino-hématique, adhérant encore en certains points, au revêtement interne de la prothèse qu'il soit conjonctif ou fibrineux hyalinisé.

En résumé :

Dans le pontage de la bifurcation aortique avec anastomose inférieure sur la fémorale profonde des deux côtés, la branche gauche du greffon est restée perméable, avec amélioration immédiate des douleurs de décubitus et élimination spontanée des parties sphacélées.

Par contre, la branche droite de ce greffon, se thrombose dans les jours qui suivent l'intervention et dix jours après, celle-ci, l'amputation de la cuisse droite est faite.

La mort subite du malade un mois après cette dernière intervention permet de vérifier la perméabilité du greffon gauche.

La thrombose siégeant sur l'aorte et sa bifurcation est d'aspect fibrino-cruorique, récente, avec les quelques particularités dans son étendue que nous avons notées précédemment à l'examen anatomique de la pièce.

En outre, l'aorte est également, dans le segment examiné au-dessus du pontage, atteinte d'importantes lésions athéromateuses typiques. De telles lésions sont aussi observées au niveau des vaisseaux voisins de l'anastomose inférieure droite.

Mais les constatations histologiques les plus intéressantes ici, sont faites au niveau des régions anastomotiques, dont les prélèvements longitudinaux inférieurs et supérieurs ont intéressé directement la continuité vasculaire réalisée entre vaisseau greffé et implantation termino-latérale de la prothèse.

L'anastomose inférieure droite montre les modifications survenues sur la paroi de l'artère fémorale profonde, notamment la transformation scléreuse de la couche moyenne dont les fibres musculaires lisses ont pratiquement dis-

paru, la fragmentation et la disparition de la limitante élastique interne tandis que le réseau élastique externe est très développé.

En dehors de ces particularités propres à la paroi artérielle de l'artère greffée, les régions anastomotiques observées sur plusieurs prélèvements présentent un aspect identique.

La continuité vasculaire est parfaitement réalisée. Les fils de suture retrouvés dans la média artérielle ou le tissu adventitial scléreux, déterminent une réaction inflammatoire inégale, modérée dans l'ensemble.

La couche endartérielle, épaisse et bombant dans la lumière vasculaire au niveau des sutures, se prolonge sur la face interne de la prothèse. Ce revêtement interne ainsi réalisé, est constitué d'un tissu conjonctif très cellulaire, à substance interstitielle lâche, relativement abondante, avec quelques fibres de collagène, puis recouvre progressivement la prothèse et devient plus dense avec des fibroblastes et fibrocytes allongés ayant tendance à s'orienter. Ce sont ces éléments cellulaires conjonctifs qui bordent par places, directement la lumière vasculaire, car il n'y a aucun signe histologique d'endothélialisation de revêtement interne. Au-delà des zones de suture, très rapidement, il n'existe plus qu'un coagulum fibrineux hyalinisé, enserrant parfois de rares éléments cellulaires. Enfin, sur le segment droit thrombosé récemment du greffon, l'existence même de ce coagulum fibrineux n'est pas retrouvée, ou ne peut être individualisée du tissu fibrino-hématique du thrombus.

Quant aux mailles du tissu synthétique de dacron, elles sont comblées par un très mince réseau de substance fibrineuse, avec de rares éléments fibroblastiques.

D'autre part, ces fibres de dacron suscitent constamment à leur contact, une réaction inflammatoire importante. Un granulome inflammatoire très cellulaire avec de nombreux plasmods plurinucléés par corps étrangers, s'étend surtout entre la prothèse et le tissu périphérique, réalisant une pseudo-adventice conjonctive dense, lamellaire.

IVème OBSERVATION (Réf. 7573 H)

Données cliniques :

Cette observation est celle de Monsieur B.... Robert, âgé de 45 ans. Le 29 février 1960, une première tentative de greffe pour thrombose de l'artère fémorale superficielle droite est faite en ville (Olivier MONOD). L'échec immédiat est affirmé par l'absence de pouls et l'artériographie. Le 2 juin 1960, une deuxième intervention en vue d'un pontage iliaque externe poplité, est également un échec, et le 12 septembre 1960, l'amputation de la jambe droite est pratiquée. Le 18 avril 1961, devant la persistance d'une suppuration du moignon jambier, Monsieur le Pr J. NATALI doit faire une amputation de la cuisse et prélève l'anastomose inférieure.

Données macroscopiques et prélèvements :

Le pont vasculaire artificiel est totalement oblitéré par une masse d'aspect fibrineux. Des prélèvements transversaux et longitudinaux ont été effectués.

Analyse histologique :

Sur la section transversale du greffon synthétique, la lumière est entièrement oblitérée par un tissu remarquablement organisé. Dans sa portion centrale, il est constitué d'un tissu très dense, avec d'épaisses fibres en voie de collagénisation, d'éléments fibroblastiques et fibrocytiques, de quelques cellules rondes et de macrophages chargés de pigment brun d'hémossidérine, très richement vascularisé par de petits vaisseaux à lumière dilatée, à paroi nettement individualisée, de type artériolaire et veinulaire. En périphérie, le tissu conjonctivo-vasculaire adhérent à la surface interne de la prothèse dans toute sa circonférence, est plus lâche, oedémateux ; les éléments fibroblastiques sont plus nombreux ainsi que les cellules rondes et les formations vasculaires néoformées sont moins différenciées, de type capillaire surtout.

Au contact des fibres de dacron, les infiltrats de cellules rondes sont plus importants, mêlés à des plasmods multinucléés, plaqués contre les

fibres du tissu synthétique qui ont persisté lors des manipulations techniques. Dans leurs interstices, se trouvent une substance safranophile d'aspect collagène, et quelques fibroblastes, ou bien un simple coagulum fibrineux.

La surface externe de la prothèse est recouverte par un tissu granulomateux inflammatoire plus ou moins épais avec des infiltrats de cellules lymphoplasmocytaires et des cellules géantes par corps étrangers. En dehors de ce granulome, le tissu périphérique est un conjonctif lamellaire dense, scléreux, ou parfois plus cellulaire, contre lequel il existe une très importante prolifération vasculaire de type artériolaire et veinulaire.

Plus à distance, les faisceaux musculaires striés et les vestiges de formations aponévrotiques sont un peu dissociés par la sclérose ou un léger degré de lipomatose. De petits vaisseaux ont une paroi très épaisse, une lumière dilatée, refermant parfois quelques hématies.

Sur la section longitudinale, l'aspect de la thrombose très organisée du greffon synthétique est semblable : les petits vaisseaux artériolaires et veinulaires de la partie centrale ont peut-être tendance à s'orienter dans le sens longitudinal. A l'une des extrémités de la préparation, on retrouve quelques fils de suture. Dans toute son étendue, la prothèse a suscité à son contact, une réaction inflammatoire avec des infiltrats de cellules rondes et des plasmods multinucléés par corps étrangers. Le tissu périphérique est le siège d'une intense vascularisation de type artériolaire et veinulaire au sein d'un conjonctif fibreux dans lequel persistent quelques faisceaux musculaires striés.

Enfin, dans le voisinage, on identifie une grosse veine, une veine plus petite et une branche artérielle de gros calibre. La lumière de ces trois vaisseaux est totalement oblitérée par un tissu conjonctif assez dense, très richement vascularisé, comparable à celui qui occupe la lumière du greffon synthétique. Les parois de ces trois vaisseaux sont le siège de remaniements sclérogènes, avec de petits infiltrats inflammatoires subaigus. On observe, en outre, des macrophages chargés d'hémosidérine dans le tissu conjonctivo-vasculaire oblitérant les lumières vasculaires et dans le tissu péri-adventitial. Le tissu conjonctif qui entoure ces différents vaisseaux est très scléreux, riche en dispositifs vasculaires anastomotiques, type segments d'arrêt, et en petites formations artérielles et veineuses.

En résumé :

Les deux tentatives de pontage faites à trois mois d'intervalle, pour une thrombose de l'artère fémorale superficielle droite, n'ont conduit qu'à des échecs immédiats affirmés par l'absence de pouls et l'artériographie.

Cependant, l'étude anatomique et surtout histologique de l'anastomose inférieure et de la région avoisinante, prélevée environ un an après lors de l'amputation de la cuisse, permet l'interprétation évolutive du processus de thrombose et en particulier au niveau du greffon synthétique.

Il semble, en effet, que le processus de thrombose ayant atteint le greffon et les différents vaisseaux observés sur les préparations, remontent à un certain temps déjà. D'autre part, sept mois environ se sont écoulés entre la première tentative de pontage et l'amputation de la jambe. Une circulation de suppléance semble donc s'être établie, soit à l'intérieur du greffon, soit par l'intermédiaire des multiples formations vasculaires développées dans le tissu scléreux entourant celui-ci, formations vasculaires ayant souvent les caractères de segments d'arrêt anastomotiques, ce qui peut expliquer la constitution d'un débit sanguin suffisant et son arrêt brutal sous des influences fonctionnelles.

L'évolution histologique du greffon synthétique est particulièrement intéressante ici, car il est totalement oblitéré par une thrombose organisée. Il s'agit en effet, d'un granulome en voie de sclérose très richement vascularisé, surtout dans sa partie centrale, où les formations vasculaires de type artériolaire et veinulaire ont tendance à s'ordonner dans le sens longitudinal. Il est toutefois impossible d'affirmer un processus de recanalisation véritable.

Sur les préparations histologiques, le thrombus organisé s'étend sur environ un centimètre et par suite des modifications apportées par la technique, il s'étend en fait sur deux à trois centimètres. Il est donc probable que la thrombose organisée existait sur une très grande longueur.

En outre, la réaction vasculaire développée dans le tissu scléreux périphérique est particulièrement intense.

Les constatations faites au niveau de la prothèse elle-même, ne présentent pas d'autres caractéristiques. Le revêtement interne n'est plus discernable étant donné le degré d'organisation de la thrombose. Les interstices ménagés entre les fibres rondes du dacron, quand ces dernières existent, sont parfois occupés par une substance collagène avec de rares éléments fibroblastiques. En dehors, un tissu fibreux continu, réalise une pseudo-adventice.

Enfin, la prothèse a suscité à son contact immédiat, une réaction giganto-cellulaire par corps étrangers ; un granulome inflammatoire avec quelques infiltrats lympho-plasmocytaires s'observe encore entre l'emplacement du tissu synthétique et le manchon fibreux périphérique pseudo-adventitial.

Vème OBSERVATION (Réf. 31.838)

Données cliniques :

Monsieur R..., âgé de 50 ans subit le 25 mars 1959, une intervention avec pontage au dacron, en terminolatérale, sur l'artère fémorale superficielle.

En février 1963, une tumeur battante et expansive de la région anastomotique fait évoquer cliniquement un faux anévrysme par déhiscence de la suture. En fait, à l'intervention, la paroi de l'artère fémorale superficielle constitue un véritable sac anévrysmal et l'anastomose est ainsi repoussée à distance de l'artère.

Données macroscopiques et prélèvements :

L'examen de la pièce qui comporte une portion du greffon synthétique, la zone de suture et la dilatation anévrysmale cupuliforme de l'artère fémorale superficielle, montre que cette dernière est le siège d'un volumineux thrombus adhérent, d'aspect fibrino-curorique, se prolongeant dans le greffon, au-dessous des sutures. Par contre, celui-ci est de calibre inchangé.

Des prélèvements transversaux sont effectués sur le greffon synthétique à deux niveaux différents, et un prélèvement longitudinal comprenant la prothèse, l'anastomose et la dilatation anévrysmale sus-jacente de l'artère.

Analyse histologique :

Sur la section transversale du greffon synthétique, la lumière est totalement oblitérée par un tissu très dense, adhérent, fait dans l'ensemble, d'épaisses fibres plus ou moins hyalinisées et relativement peu cellulaires, dans lequel se différencient quelques capillaires dilatés remplis d'hématies, et de petits vaisseaux à paroi nettement individualisée, de type artériolaire et veinulaire.

La périphérie de ce tissu en voie d'organisation est plus lâche ; les éléments fibroblastiques sont peu nombreux et l'on note quelques lymphocytes et des plasmods plurinucléés par corps étrangers parfois situés en profondeur.

Il n'est pas possible de préciser à ce stade, l'existence d'un revêtement particulier bordant la surface interne de la prothèse. Cependant, au niveau de son emplacement, il persiste encore des amas de fibres de dacron, dont les interstices ménagés entre elles sont, par places, remplis par un fin coagulum éosinophile fibrineux et de rares fibroblastes.

Sur la face externe de la prothèse, directement au contact des fibres de dacron, s'est développé, dans une grande partie de la circonférence, un granulome inflammatoire très cellulaire, avec de nombreux éléments macrophagiques et giganto-cellulaires par corps étrangers, et, immédiatement en dehors, une condensation conjonctive lamellaire, scléreuse plus ou moins épaisse, constitue une pseudo-adventice. En quelques points de ce tissu, on observe une discrète infiltration par des cellules rondes et, dans une zone, on retrouve de nombreux petits vaisseaux artériolaires et veinulaires au sein d'un tissu conjunctivo-adipeux infiltré d'hématies.

Sur une deuxième préparation, l'aspect est identique quant aux différents constituants de la paroi de la prothèse. Seule, diffère la structure de la thrombose.

En effet, une partie seulement du thrombus adhérent est constitué par un tissu conjunctivo-vasculaire dense en voie d'organisation scléreuse, infiltré de quelques éléments macrophagiques et giganto-cellulaires et de cellules rondes. Progressivement, l'aspect devient celui d'un coagulum fibrineux en voie de collagénisation, enserrant de rares cellules, puis devient franchement fibrineux et fibrino-hématique dissocié, plus ou moins adhérent, sans que l'on puisse encore préciser l'aspect morphologique d'un éventuel tissu tapissant la surface interne de la prothèse.

La coupe longitudinale intéresse le greffon, la région anastomotique et l'anévrysme artériel cupuliforme.

Cet ensemble présente une lumière occupée par un volumineux thrombus fibrino-hématique et leucocytaire adhérent surtout au niveau de la dilatation anévrysmale, et qui se prolonge dans la lumière du greffon synthétique en prenant un aspect nettement stratifié.

L La paroi artérielle de l'anévrysme est relativement amincie et sa structure difficile à préciser exactement. Tout d'abord, la coloration à l'orcéine permet d'affirmer la disparition complète de toutes les fibres élastiques, des limitantes. La couche intimale est peu discernable en raison des adhérences du thrombus fibrino-hématique, et la couche moyenne est scléreuse, faite d'un tissu conjonctif lamellaire, avec d'épais faisceaux de collagène entre lesquels on note des éléments fibrocytiques allongés et de rares cellules rondes. Mais on ne retrouve pratiquement aucune fibre musculaire lisse. En périphérie, le tissu est moins orienté, fibreux, avec de petites formations vasculaires par place.

Au niveau des sutures, la lumière se rétrécit et l'on observe la continuité entre paroi artérielle modifiée et paroi du greffon synthétique.

D'un côté en particulier, les vestiges des fils de suture et des fibres synthétiques de la prothèse sont plongés dans un important tissu granulomateux très cellulaire inflammatoire, faisant légèrement saillie dans la lumière.

Sur la face interne de la prothèse, le tissu fibrino-hématique du thrombus étendu, adhère encore à celle-ci, mais par l'intermédiaire, dans certaines zones respectées par les manipulations techniques difficiles, d'un revêtement interne très distinct. Il paraît fait de tissu collagène dense, peu cellulaire et il s'amincit en général, au-delà des zones de suture, mais reste soit de structure identique, soit plus fibrineux hyalinisé en voie de collagénisation ; ceci est particulièrement net sur la coloration trichromique de Masson au bleu d'aniline.

De part et d'autre des amas de fibres de dacron, un granulome inflammatoire comportant de nombreuses cellules rondes et quelques macrophages et cellules géantes par corps étrangers, est plus ou moins développé et épouse les sinuosités caractéristiques de la prothèse.

Les interstices entre les fibres de dacron sont comblés par un coagulum très discret, d'aspect plus fibrineux que collagène, avec de rares fibroblastes.

Enfin, en dehors, une remarquable organisation conjonctive scléreuse, lamellaire, constitue une pseudo-adventice au greffon synthétique dont le calibre n'est pas modifié.

En résumé :

Ce dernier cas montre un accident évolutif très particulier, dont les modalités exactes ne furent apportées que par l'étude anatomique.

En effet, la prothèse en dacron implantée en termino-latérale sur l'artère fémorale superficielle en 1959 n'a pas subi de modification de son calibre. Mais, au niveau de l'anastomose, sur l'artère elle-même, une soufflure s'est progressivement constituée pour aboutir en définitive à un véritable anévrisme cupuliforme, repoussant les sutures, et plus ou moins obstrué par un caillot fibrino-cruorique récent.

Histologiquement, la paroi, relativement amincie, ne présente plus la disposition caractéristique en trois couches de structure distincte ; les limitantes élastiques interne et externe et toutes les fibres élastiques en général ont disparu.

Dans la zone d'anastomose, les fils de suture sont situés dans un granulome inflammatoire très cellulaire. Par endroits, les vestiges d'un revêtement interne de la prothèse sont retrouvés, constitués d'un tissu conjonctif dense près des sutures ; au-delà, ce revêtement s'amincit et se réduit le plus souvent à un coagulum fibrineux en voie de collagénisation.

Les interstices, entre les fils de dacron, sont occupés par un coagulum fibrineux avec de rares éléments fibroblastiques. Un tissu granulomateux inflammatoire s'observe encore au contact de la prothèse, sur sa face externe tandis qu'une remarquable organisation soléreuse périphérique réalise une pseudo-adventice.

D'autre part, les sections transversales faites au-dessous de la région anastomotique, montrent le greffon synthétique oblitéré totalement ou partiellement par une thrombose très organisée déjà, adhérente ; l'existence d'un revêtement interne est alors impossible à retrouver.

C O M M E N T A I R E S

Dans cette étude personnelle, sont réunies cinq observations de greffes vasculaires pour artérite, avec des prothèses en dacron, implantées en by-pass.

L'évolution a toujours été marquée, à plus ou moins brève échéance, par la survenue d'accidents thrombotiques.

Cependant, des résultats ont été exposés récemment dans une communication à l'Académie de Chirurgie par Monsieur le Professeur Agrégé J. NATALI, et nous les rappellerons brièvement.

Pour 142 homogreffes, les résultats globaux sont les suivants : 1/4 d'échecs est à déplorer dans la période immédiate post-opératoire, si bien que 75 % des greffes sont perméables à la sortie de l'hôpital. Cette proportion tombe à 65 % au bout d'un an et décroît encore progressivement pour arriver à 25 % au bout de 5 ans.

Sur 123 prothèses plastiques (chiffre arrêté au 1/6/1962), le pourcentage de résultats satisfaisants immédiats est un peu plus élevé : 79 % ; par contre, il est moins élevé au bout d'un an : 59 %, pour se stabiliser ensuite et atteindre 38 % à 4 ans.

Ces chiffres devraient légèrement s'améliorer dans les années à venir, car le pourcentage élevé d'échecs au cours de la première année, vient essentiellement du résultat des prothèses fémoro-poplitées qui se sont thrombosées dans une proportion très importante (75 % pour la première année), et Monsieur le Professeur Agrégé J. NATALI et Collaborateurs ont pratiquement abandonné ce type d'intervention.

Il convient de remarquer, que près de la moitié jusqu'à 1960 et actuellement 60 % des malades opérés, appartiennent aux Classes III et IV (douleurs de décubitus et gangrène) ; ce sont donc des indications de nécessité.

Même si l'on retient seulement ces mauvais cas, on arrive au pourcentage encourageant de 65 % de résultats satisfaisants au bout d'un an, sur 48 malades, dont ainsi les 2/3 ont pu éviter une amputation avec quelques résultats éloignés particulièrement satisfaisants : 3 homogreffes iliaques demeurèrent perméables depuis 8 ans, une greffe de la bifurcation aortique atteint sa 10ème année. Il y eut deux morts post-opératoires.

Enfin, sur les greffes portant sur la fémorale profonde, 11 malades (sur 24) conservent une greffe perméable au bout de 2 à 4 ans.

Dans les cas présents, les thromboses secondaires se sont installées brutalement, déterminant un syndrome d'ischémie grave en général, comme l'ont signalé FONTAINE et ses Collaborateurs dans leur étude des syndromes ischémiques aigus par thrombose précoce ou tardive après pontage par prothèse synthétique. La sympathectomie lombaire, pratiquée dans certains de nos cas, n'a fait que retarder de quelques jours l'amputation du membre intéressé. La date d'apparition de cet accident évolutif est variable, immédiatement ou plus tardivement, après trois mois, un an de perméabilité certaine, affirmée par la présence du pouls, l'amélioration des signes cliniques. Dans l'un de nos cas, une thrombose brutale est survenue après un an environ, à la suite d'une chute où la jambe est restée fléchie à angle droit pendant plusieurs minutes. Le rôle de la compression mécanique du greffon fémoro-poplité peut être retenu comme déterminant dans l'installation de cette thrombose brutale. EDWARDS et Collaborateurs ont signalé cette éventualité, mais au cours de thromboses post-opératoires ou très précoces.

Les deux cas de pontage fémoro-poplité présentent des caractères assez semblables. En effet, l'étude anatomique et histologique a révélé l'existence d'un processus thrombotique récent étendu à toute la prothèse en dacron et au segment artériel poplité, situé au-dessous de l'anastomose inférieure. L'artère est par ailleurs le siège de lésions accusées de panartérite chronique, avec un facteur athéromateux d'intensité variable.

Dans la quatrième observation, un intervalle de sept mois s'est écoulé environ, entre la première intervention sans succès et l'amputation du membre ; l'examen histologique fait à ce moment, montre au niveau de la prothèse une thrombose très organisée déjà, et l'existence dans le tissu périphérique d'une intense réaction vasculaire constituée d'éléments de type artériolaire et veinulaire bien individualisés. De plus, les vaisseaux prélevés au voisinage sont également intéressés par une thrombose présentant, histologiquement, le même caractère d'organisation.

Enfin, le dernier cas présente outre la thrombose organisée ou en voie d'organisation de la prothèse, une particularité évolutive non signalée, semble-t-il jusqu'à présent dans la littérature. Il s'agit de la constitution progressive d'une soufflure, puis d'un véritable anévrysme cupuliforme thrombosant, siégeant sur l'artère elle-même, dans la région juxta-anastomotique. L'anastomose primitivement termino-latérale s'est, de ce fait, trouvée repoussée à distance du reste de la paroi artérielle par la constitution de cet anévrysme cupuliforme, tandis que la prothèse située au-dessous de l'anastomose a conservé son calibre primitif.

Les constatations histologiques faites au niveau de la prothèse en dacron sont superposables d'un cas à l'autre, si l'on fait abstraction des particularités évolutives de la thrombose et des difficultés techniques rencontrées.

Au niveau des anastomoses, il existe une continuité vasculaire entre la couche musculaire artérielle et la prothèse, entre l'adventice artérielle et la pseudo-adventice périprosthétique, entre l'intima et le tissu qui revêt la surface interne du dacron. Les limitantes élastiques internes en particulier, et externes sont dissociées dans cette région. Mais c'est dans la zone anastomotique que l'existence et la structure du revêtement interne de la prothèse sont le mieux observées. En continuité avec la couche intima artérielle épaissie et saillante dans la lumière vasculaire à ce niveau, un tissu conjonctif fait de fibroblastes et de fibrocytes orientés au sein d'une substance interstitielle lâche avec quelques dépôts d'aspect fibrineux, tapisse la surface interne du dacron réalisant une "pseudo-intima". Les fibrocytes aplatis semblent border directement la lumière vasculaire. Mais nous n'avons jamais observé d'images histologiques d'une véritable endothélialisation du

revêtement. De semblables aspects ont déjà été décrits par la plupart des auteurs, quelle que soit la nature du tissu synthétique de la prothèse implantée, toutefois ils semblent beaucoup moins nets en expérimentation (P. GAUTHIER-VILLARS et P. GANTER). BOLLACK parle tout au plus, d'un aspect endothéliforme des fibroblastes de bordure, et des nitratages successifs ne lui ont jamais permis de retrouver les caractères histologiques précis de cellules endothéliales vasculaires. De même, pour FONTAINE, si cet endothélium existe, ce n'est que sur deux à trois millimètres au-delà des sutures.

Une imprégnation par l'argent par la méthode de Laidlaw, a mis en évidence dans l'un de nos cas, un feutrage lâche de fibrilles réticuliniques, la recherche des graisses neutres n'a révélé qu'une très minime infiltration lipidique au niveau de ce revêtement interne. Mais très rapidement, au delà des régions anastomotiques, le tissu bien individualisé tapissant la surface interne de la prothèse s'amincit et n'est plus alors représenté que par un coagulum fibrineux pratiquement acellulaire, d'aspect plus ou moins hyalinisé, en voie de collagénisation par métamorphisme dans certaines zones au niveau desquelles, les phénomènes de métachromasie sont mis en évidence par la coloration trichromique de Masson au bleu d'aniline.

Ailleurs, il est inexistant ou difficile à individualiser du thrombus adhérent fibrino-hématique. Dans les deux cas où la prothèse est complètement oblitérée par une thrombose très organisée, il est illusoire de le rechercher à ce stade.

Par contre, nous avons constamment retrouvé une couche "pseudo-adventitielle" périphérique, constituée d'un tissu conjonctif dense, d'aspect lamellaire, peu cellulaire, voire franchement fibreux. Les caractères structuraux sont pratiquement identiques à ceux décrits par GAUTHIER-VILLARS et GANTER dans leur étude de l'évolution anatomique de prothèse en ivalon transplantée chez le chien.

Quelle que soit la nature de la prothèse vasculaire, sa porosité permettant la pénétration de fibroblastes venant des tissus de l'hôte, est une qualité essentielle, soulignée par tous les travaux expérimentaux chez l'animal. Mais des prothèses, en orlon en particulier, transplantées chez l'homme, n'ont pas présenté d'infiltration fibroblastique importante à l'examen histologique.

Dans nos observations, les interstices ménagés par les fibres rondes de dacron, sont simplement occupés par un mince coagulum fibrineux et très peu d'éléments fibroblastiques. En de rares points, cette substance prend les colorants du collagène.

Enfin, la bonne tolérance de la prothèse synthétique est généralement admise et aucun granulome de résorption notable n'a été observé en dehors des greffes vasculaires par prothèse en orlon. Seuls, les fils de suture en soie, déterminent à leur contact une réaction inflammatoire et giganto-cellulaire (par corps étrangers d'intensité variable).

Cependant, en dehors des fils de suture, il existe constamment dans nos observations, un tissu granulomateux inflammatoire très cellulaire, avec réaction plasmodiale macrophagique et quelques infiltrats subaigus, développé au contact immédiat des fibres de dacron de la prothèse, interposé entre celle-ci et la couche pseudo-adventitielle périphérique conjonctive ou fibreuse. L'ensemble dénote probablement une tolérance défectueuse.

C O N C L U S I O N S

L'étude anatomique et histologique de cinq cas de greffe vasculaire, par pontage, avec prothèse en dacron, dont l'évolution fut toujours marquée par la survenue brutale de thrombose intraprosthétique après un temps variable de perméabilité, nous a permis de préciser :

- L'existence et la structure histologique d'un tissu tapissant la surface interne de la prothèse, en continuité avec l'intima artérielle au niveau des régions anastomotiques, tissu conjonctif sans modifications pathologiques notables, très vite réduit à un coagulum fibrineux hyalinisé, en voie de collagénisation, parfois impossible à discerner du thrombus fibrino-hématique intraprosthétique. En aucun point, une véritable endothélialisation de surface n'a été observée.

- Le tissu pseudo-adventitial constant réalisé par un conjonctif lamellaire, souvent fibreux,

- La pénétration fibroblastique au travers des interstices de la prothèse très discrète, simple coagulum fibrineux le plus souvent, avec de rares fibroblastes,

- Enfin, le tissu granulomateux inflammatoire, avec cellules géantes par corps étrangers développé au contact immédiat de la prothèse en dacron sur sa face externe, traduit probablement une tolérance défectueuse du matériel synthétique.

Vu, le Président de Thèse
Professeur J. DELARUE.

Vu, le Doyen de la Faculté
Professeur G. CORDIER.

Vu et Permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris

J. ROCHE

B I B L I O G R A P H I E

Greffons organiques

- CARREL (A.) - La technique opératoire des anastomoses vasculaires et de la transplantation des viscères. Lyon Med. 1902, 93 : 859
- DE BAKEY (M.E.), CREECH (O.), COOLEY (D.A.), HALPERT (B.) - Modifications de structure dans les homogreffes aortiques chez l'homme. Arch. Surg., 1954, 69 : 472.
- CIANCIARULO (R.) - La greffe artérielle homologue conservée. J. de Chir. 1957 74, 4 : 351.
- COLEMAN (Cl.), DETERLING (R.A.), PARSHLEY (M.S.) - Some long term observation on aortic homografts. Surg. 1955, 37 : 64.
- CORNET (E.), KERNEIS (J.P.), COIFFARD (P.A.), DUPON (H.) - Hétéro-greffe artérielle ; étude expérimentale : greffe de boeuf formolée sur aorte thoracique de chien. PM : 1958, 66, 24 : 538.
- CREECH (O.), DE BAKEY (M.E.), COOLEY (D.A.), SELF (M.M.) - Préparation et utilisation des homogreffes artérielles desséchées congelées. Ann. Surg. 1954, 140.
- CREECH (O.), DE BAKEY (M.E.), COOLEY (D.A.), HALPERT (B.) - Structural alterations in human aortic homografts one to two and one half year after transplantation. Surg. Gyn. Obst., 1956, 103 : 147.
- DUBOST (Ch.) - Les greffes vasculaires artérielles. XV^e Congrès Soc. Internationale de Chir. Lisbonne, 1953.
- DUBOST (Ch.), BINET (J.P.) - Les greffes vasculaires, Rev. du Praticien, 1954, 4, 33 : 3119.
- EADE (G.G.), FLETCHER (T.L.), SCHLOSSER (R.J.), ZECH (R.K.), HARKINS (H.N.) - Chemical modification of arterial homograft. Surg? 1956, 39, 3 : 515.
- ERSKINE (J.M.), GERBODE (F.L.), FRENCH III (S.W.), HOOD (R.M.) - Surgical treatment of thrombotic occlusion of aortic and iliac arteries. The Leriche syndrome. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 79, 85.

- FONTAINE (R.), KIEI (M.), KIENY (R.) - Contribution expérimentale à l'étude biologique des greffes vasculaires. Essai de production d'un autogreffe conjonctif tubulaire. P M, 1953, 61, 83 : 1791.
- GAUTHIER-VILLIARS (P.), OUDOT (J.) - Etude anatomique des greffes artérielles chez l'homme. Sem. Hôp. Arch. d'Anat. Path. 1953, 4 : A 127.
- HERSHEY (F.B.), SPENCER (A.D.) - Surgical repair of civilian arterial injuries. A.M.A. Arch. Surg. 1960, 80 : 953.
- KAMAR (E.), NYPHUS (L.H.), HORACE (G.H.), ZEEH (R.K.), HARKINS (H.N.) - Experimental vascular grafts. The effect of interposed autogenous segments and homologous grafts implanted into the thoracic aorta of growing animals. Ann. Surg. 1956, 143, 3 : 397.
- KUNLIN (J.) - Les greffes veineuses ; l'adaptation préalable du greffon avant la transplantation. Essai de création de greffons vasculaires autoplastiques artificiels. XVe Congrès de Soc. Intern. de Chir. Lisbonne 1953.
- LERICHE (R.), KUNLIN (J.) - Possibilité de greffe veineuse de grandes dimensions (15 à 47 cm) dans les thromboses artérielles étendues. C. Rend. Acad. SC : 1948, 227 : 939.
- MALAN (E.), DA COSTA (J.C.) - Physiopathologie des oblitérations artérielles chroniques. Ier Congrès de la Soc. Européenne de Chir. cardio-vasculaire, Strasbourg, 5-6 Oct. 1952, 1 : 73-153.
- MORRIS (G.C.), DEBAKEY (M.E.), COOLEY (D.A.), CRAWFORD (S.E.) - Subisthmic aortic stenosis occlusive disease. A.M.A. Arch. Surg. 1960, 80 : 87.
- NATALI (J.) - Les pontages par homogreffes conservées dans les oblitérations vasculaires. J. de Chir. 1958, 76, 5 : 641.
- OUDOT (J.) - La greffe vasculaire dans les thromboses du carrefour aortique. P M 1951, 59, 234.
- PAYNE (W.S.), EDWARD (J.E.), GRINDLAY (J.H.), ELLIS (H.F.) - The ultimate fate of implanted aortic homografts preserved in acid - pauffered formalin. A.M.A. Arch. Surg. 1960, 80 : 61.
- SARLIN, CONZE - Etude expérimentale des greffes artérielles lyophilisées. Rapport de DUBOST, Mem. Ac. Chir. 1957, 83 : 288.
- SHARF (A.G.), ACKER (E.D.) - Surgical intervention in ruptured and thrombosed aortic homografts. Subsequent late and fatal complications. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 67.
- SZILAGYI (D.E.), MAC DONALD (R.T.), SMITH (R.F.) and WHITE COMB (J.G.) - Biologic fate of human arterial homografts. Arch. Surg., 1957, 75 : 506.
- VOISIN (G.), MAURER (P.) - Etude du rôle des anticorps dans l'échec des homogreffes. S M Pathologie-Biologie, 1956, 4.

WERTHEIMER (P.), SAUTOT (J.) - Pathologie vasculaire des membres. 1958 (Masson et Cie, édit.)

Prothèses

- ALIVISATOS (C.N.), LECOS (E.), BONELLOS (C.), PITSIKIS (N.) - Contribution à l'étude de la reconstruction des artères. Mém. Ac. Chir. 1956, 82 : 848.
- ALLANSMITH (R.) - Surgical treatment of superior vena cava obstruction due to malignant tumor. J. of thoracic and cardiovascular Surg. 1962, 44, 2 : 258.
- ANDERSON (M.N.), SENNING (Ake), STOCKHOLM - A study of renforad ivalon as prosthetic material for arterial replacement. A.M.A. Arch. of Surg. 1959, 79 : 542.
- d'ANGELO (G.J.), BENSON (W.R.), GRIMSON (K.S.) - Vinyon "N" cloth tube for bridging arterial defects. Arch. Surg. 1955, 70 : 39 à 44.
- AYERS (W.B.), CINCOTTI (J.J.), GLIEDMAN (M.L.) - Expérimentation avec prothèses d'ivalon pour les remplacements vasculaires. Arch. Surg. 1957, 74 : 173.
- BAHNSON (H.T.), SPENCER (F.C.), LANDTMAN (B.), WOLF (M.D.), NEILL (C.A.) and TAUSSIG (H.B.) - Surgical treatment and follow-up of 147 cases of tetralogy of Fallot treated by correction. J. of thoracic and cardiovascular Surg. 1962, 44, 4 : 419.
- DE BAKEY (M.E.), COOLEY (D.A.), CREECH (O. Jr) - Treatment of anevrysm and occlusive disease of the aorta by resection. J.A.M.A. 1955 : 157 à 203.
- DE BAKEY (M.E.), CRAWFORD (E.S.) - Vascular prosthesis. Transpl. Bulletin : 1957, 4, 1 : 2.
- DE BAKEY (M.E.), CRAWFORD (E.S.), COOLEY (D.A.), MORRIS (G.C. Jr) - Surgical considerations of occlusive disease of the abdominal aorta and iliac and femoral arteries : analysis of 803 cases. Ann. Surg. 1958, 148 : 306.
- DE BAKEY (M.E.), CRAWFORD (E.S.), COOLEY (D.A.), MORRIS (G.C. Jr) - The clinical application of a new flexible knitted dacron arterial substitute, A.M.A. Arch. Surg. 1958, 77 : 713.
- BARNETT (W.O.) - Experimental nylon aortic substitutes. A.M.A. Arch. Surg. 1958, 76, 1.
- BARNETT (W.D.), NORMAN (T.D.) - A histologic study of the tissues surrounding experimental nylon aortic substitutes. A.M.A. Arch. Surg. 1958, 76, 3 : 389.

- BASCOM (J.U.) - Gelatin sealing to prevent blood loss from knitted arterial graft. Surg. 1961, 50, 773.
- BENJAMIN (R.B.), TURBACK (C.E.), HANNON (D.W.), SHUMWAY (N.E.) and LEWIS (F.J.) - Polyvinyl sponge in experimental surgery. Ann. Surg. 1957, 145 : 509.
- BITRY-BOELY (C.) - Les prothèses vasculaires synthétiques P M, 1956, 90, 64 : 2077.
- BLAKEMORE (A.H.), VORHEES (A.B.) - The use of tubes constructed from vinyon "N" cloth in bridging arterial defects. Experimental and clinical. Ann. Surg. 1954, 140 : 324.
- BOTHAM (R.J.), DRACOPOULOS (T.T.), GALE (J.W.) - Superior vein caval replacement with a sponge teflon prosthesis. J. of thoracic cardiovascular Surg. 1960, 39 : 302.
- BOURDONCLE (E.Y.) - Considérations sur les premières prothèses artérielles en teflon. A propos de 20 cas. Marseille Chir. 1959, XIe année, 4 : 416.
- BOWER (R.), FEDERICCI (V.) and HOWARD (J.) - Continuing studies of replacement of segments of the venous system. Surg. 1960, 47 : 132.
- BRADHAM (R.R.), NUNN (D.B.) - Autogenous vein grafts and teflon grafts as small vessel prostheses. A.M.A. Surg. 1960, 81 : 137.
- BROWN (R.B.), HUGGINS (C.E.), KOTH (D.R.) - An experimental revaluation of the problem of small replacement. Surgery 1958, 43 : 63.
- BROWN (R.B.), KOTH (D.R.), URSCHEL (H.G. Jr), ROTH (E.J.) - Further studies of small vessel anastomosis and replacement in the dog. I : plastic prostheses ; II : an incident feed host variable affecting results. Surgery : 1960, 47 : 987.
- CATE (W.R.) - By-pass grafts in small arteries : an experimental comparison of freeze-dried arterial homografts, autogenous vein and crimped dacron. Am. Surgeon : 1959, 25 : 523.
- COIFFARD (P.) - Nantes : Etat actuel des greffes artérielles. J. de Chir. 1960, 79, 2 : 199.
- CRAWFORD (E.S.), DE BAKEY (M.E.) - The by-pass operation in the treatment of arteriosclerotic occlusive disease of the lower extremities. Surg. Gyn. and Obst. 1955, 101 : 529.
- CRAWFORD (E.S.), DE BAKEY (M.E.) and COOLEY (D.A.) - Clinical use of synthetic arterial substitutes in three hundred seventeen patients. A.M.A. Arch. Surg. 1958, 76 : 261.
- CRAWFORD (E.S.), DE BAKEY (M.E.), COOLEY (D.A.) - Surgical considerations of peripheral arterial aneurysm analysis of one hundred seven cases. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 226.

- CRAWFORD (E.S.), DE BAKEY (M.E.), MORRIS (G.C.), GARRETT (E.) - Evaluation of late failures after reconstructive operations for occlusive lesions of the aortic and iliac, femoral and popliteal arteries. Surgery 1960, 47 : 79.
- CREECH (O.J.), DETERLING (R.A. Jr), EDWARDS (W.S.), JULIAN (O.), LINTON (R.R.), SHUMACKER (H.J.) - Vascular prostheses. Report of the Committee for the study of vascular prostheses of the Society for vascular surgery. Surgery : 1957, 41 : 62.
- DALE (W.A.) - Extensive aortic iliac femoral grafting. Report of 3 cases. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 937.
- DETERLING (R.A. Jr), BOHNSLAY (S.B.) - An évaluation of synthetic materials and fabrics suitable for blood vessel replacement. Surgery, 1955, 38 : 71.
- DETERLING (R.A. Jr) and BOHNSLAY (S.B.) - Use of vessel grafts and plastic prosthesis for relief of superior vena cava obstruction. Surgery 1955, 38, 1008.
- DETERLING (R.A. Jr) and BOHNSLAY (S.B.) - An appaisal of women synthetic prosthesis in the vascular system. AMA Arch. Surg. 1956, 72 : 76.
- DETERLING (R.A. Jr) - Treatment status of blood vessels replacement. Surg. Gyn. and Obst. 1957, 104 : 227.
- DETTINGER (G.B.), BOWERS (W.F.) - Tissue response to orlon and dacron suture. Surgery 1957, 42 : 325.
- DEWEESE (J.A.) - "Early failures" in arterial reconstruction. Immediate exploration. A.M.A. Arch. Surg. 1962, 85, 6 : 901.
- DUBOST (Ch.) - L'utilisation des prothèses inertes en chirurgie artérielle (Nylon et Ivalon). Mém. Ac. Chir. 1956, 82, 77.
- DUBOST (Ch.) - A propos des greffes artérielles (homogreffes et greffes plastiques), Mém. Ac. Chir. 1956, 82 : 961.
- DUBOST (Ch.), BLONDEAU (Ph.), PIWNICA (A.), CACHERA (J.P.) - Traitement chirurgical des anévrysmes de l'aorte thoracique à propos de 25 cas explorés chirurgicalement. J. de Chir. 1962, 83, 3 : 331.
- DUBOURG (G.), CHAUVENET (A.), BRICAUD (H.), FONTAN (F.) - Résection d'un anévrysmes de la fémorale suivie de prothèse en Ivalon. Mém. Ac. Chir. 1956, 82 : 951.
- DUCOING (J.), ENGALBERT (A.), ESCHAPASSE (H.), TROUETTE (L.) - Etude expérimentale du rétablissement de la continuité des gros vaisseaux par tubes en matières plastiques. J. de Chir. 1952, 68, 3 : 176.
- EASTCOTT (H.H.G.), WILSON (R.R.) - Fate of orlon aortic implant in man. Lancet, 1958, 7016 : 352.

- EDWARDS (W.S.), TAPP (J.S.) - Chemically treated nylon tubes as arterial grafts. Surgery, 1955, 38 : 61;
- EDWARDS (W.S.), TAPP (J.S.) - Peripheral artery replacement with chemically treated nylon tubes. Surg. Gyn. and Obst. 1956, 103 : 449.
- EDWARDS (W.S.) - Plastic arterial grafts. Springfield : Charte Thomas publisher;; 1957.
- EDWARDS (W.S.), TAPP (J.S.) - A flexible aortic bifurcation graft of chemically treated nylon. Surgery 1957, 41 : 723.
- EDWARDS (W.S.) - The effect of porosity on solid plastic artery grafts. S. Forum 1957, 8 : 446.
- EDWARDS (W.S.), LYONS (C.) - Three years' experience with peripheral arterial grafts of crimped nylon and teflon. Surg. Gyn. and Obst. 1958, 107 : 62.
- EDWARDS (W.S.), BOYLES (P.), FORREST (C.), WARBEL (P.) - Progress in synthetic graft development. An improved crimped graft of teflon. Surg. 1959, 45 : 298.
- EIKEN (O.), WULFF (H.B.) - Experimental and clinical studies of plastic material for arterial prostheses. Acta Chir. Scandinav. 1957, 113, 6:453.
- FAGARASANU (I.) - Bucarest : Rapports de PATET (J.) - Anévrysme oslerien de l'artère fémorale commune : résection et prothèse alloplastique. Mém. Ac. Chir. 1961, 87 : 505.
- FITCH (E.A.), DENMAN (F.R.), WALDRON (G.W.) - The obituary of ivalon arterial grafts. A.M.A. Arch. Surg. 1960, 81 : 825.
- FONTAINE (R.), BOLLACK (Cl.), KIM (M.), KIENY (R.) - Les prothèses en matière plastique en chirurgie vasculaire. Etat actuel de la question. J. de Chir. 1957, 74 : 3.
- FONTAINE (R.), KIENY (R.), BOLLACK (Cl.) (Strasbourg) - Résultats cliniques et artériographiques, anatomiques et histologiques d'une prothèse vasculaire alloplastique en nylon (Edwards et Tapp tube) prélevée au bout de 4 mois. P M 1958, 66, 83 : 1853.
- FONTAINE (R.), KIM (M.), LEVY (J.G.) - Résultats actuels de 323 opérations restauratrices (désobstruction, autogreffes veineuses, homogreffes artérielles et prothèses alloplastiques), pour oblitérations artérielles spontanées des membres inférieurs (fourche aortique exclue). Mém. Ac. Chir. 1959, 85 : 283.
- FONTAINE (R.), KIENY (R.), KIM (M.), LEVY (J.G.) - Les résultats des greffes et prothèses vasculaires pour oblitérations artérielles spontanées par artériosclérose ou thromboangiose. Minerva cardio-angiologica Europea 1960 ; 8 : 15.

- FONTAINE (R.), KIM (M.), KIENY (R.), LEVY (J.G.) (Strasbourg) - Syndromes ischémiques aigus par thrombose précoce ou tardive après pontage par greffe ou prothèse. J. de Chir. 1962, 83, 4 : 523.
- GAUTHIER-VILLARS (P.), GANTER (P.) - Contribution à l'étude anatomique des prothèses vasculaires synthétiques. Sem. Hôp. Arch. Anat. Pathol. 1958, 4 : A 343.
- GERARD (Y.), DEBESSE (B.) - Plaie par balle de la carotide primitive gauche. Rétablissement immédiat de la continuité par prothèse en dacron. Rapport de Mr Sylvain BLONDIN. Mém. Ac. Chir. 1960, 86 : 704.
- GERBODE (F.), JOHNSTON (J.B.), SADER (A.A.), KERTH (W.J.), OSBORN (J.J.) - Complete correction of tetralogy of Fallot. Use of the combination of cardio-pulmonary by-pass and deep hypothermia. A.M.A. Arch. Surg. 1961, 82 : 793.
- GILBERT (J.W.), COOPER (T.), EBERT (P.A.) - Replacement of main pulmonary artery experiments in dog. A.M.A. Arch. Surg. 1962, 85, 3 : 399.
- GIRVIN (G.W.), WILHELM (M.C.), MERENDINO (K.A.) - The use of teflon fabric as arterial grafts. Am. J. Surg. 1956, 92 : 240.
- GOTT (V.L.), KOEPKE (D.), DAGGETT (R.), ZARNSTOREFF (W.C.), YOUNG (W.P.) - The coating of intravascular plastic prosthesis with colloidal graphite (in Cardiovascular surgery). Surgery, 1961, 50 : 384.
- GOTT (V.L.), DAGGETT (R.L.), KOEPKE (D.E.), ROWE (G.G.), YOUNG (W.P.) - Replacement of the canine pulmonary valve and pulmonary artery with a graphite coated valve prostheses. The J. of Thoracic and cardiovascular Surgery, 1962, 44, 6 : 713.
- GRIFFITH (C.A.), EADE (G.G.), ZECH (R.K.), HARKINS (H.N.) - A new technique for compilation arterial : Vinyon "N" cloth supplemented with a longitudinal autogenous arterial strip. Surg. Gyn. and Obst. 1955, 101 : 225.
- GWATHNEY (H.C.), PIERPONT (B.B.) - Clinical experience with heatsealed dacron grafts. Surgery 1958, 43 : 651.
- HALPERT (B.), DE BAKEY (M.E.), JORDAN (G.L..Jr), HENLY (W.S.) - The fate of homografts and prostheses of the human aorta. Surg. Gyn. and Obst. 1960, 111 : 659.
- HARDIN (C.A.) - Orlon and nylon prostheses for abdominal anevrysms and a five year observations on experimental aortic homografts. Ann. Surg. 1957, 146 : 78.
- HARRISON (J.H.) - The use of teflon as a blood vessel replacement in experimental animals. Surg. Gyn. and Obst. 1957, 104 : 81.
- HARRISON (J.H.) - Limitation to knitted synthetic tubes as vascular prostheses. A.M.A. Arch. Surg. 1957, 74 : 557.

- HARRISON (J.H.) - Ivalon sponge (polyvinyl alcohol) as a blood vessel substitute (failure in experimental animals). Surg. 1957, 41 : 729.
- HARRISON (J.H.), SWANSON (D.S.), LINCOLN (A.F.) - A comparison of the tissue reactions to plastic materials. A.M.A. Arch. Surg. 1957, 74:139.
- HARRISON (J.H.) - Synthetic materials as vascular prostheses. I : comparative study in small vessels of nylon, dacron, orlon, Ivalon sponge and teflon. Am. J. Surg. 1958, 95 : 3. II : a comparative study of nylon, dacron, orlon, ivalon sponge and teflon in large blood vessels with tensile strength studies. Am.J.Surg. 1958, 95 : 16.
- HARRISON (J.H.) - Synthetic material as vascular prostheses. III : long term studies on grafts of nylon, dacron, orlon, and teflon replacing large blood vessels. Surg. Gyn. and Obst. 1959, 108, 433.
- HARRISON (J.H.), DAVALOS (P.A.) - Influence of porosity on synthetic grafts fate in animals. A.M.A. Arch. Surg. 1961, 82 : 9.
- HERMANN (L.G.), BOLIACK (Cl.) - De l'emploi d'une matière plastique pour la réparation des pertes de substance des grosses artères. Lyon Chir. 1957, 53 : 174.
- HILL (L.D.), LAWRENCE (H.G.), HERRON (P.) - Surgical management of obstruction of the superior veina cava. Diseases of the chest 1962, 42, 2 : 198.
- HUFNAGEL (G.A.) - The use of rigid and flexible plastic prostheses for arterial replacement. Surgery 1955, 37 : 165.
- HUMPHRIES (A.), HAWK (W.A.), CUTHBERTSON (A.) - Arterial prosthesis of collagen impregnated dacron tulle. Surgery 1961, 50, 947.
- JAUBERT (M.), DE BEAUJEU, SAUTOT (J.), SISTERON - Anévrisme de l'aorte abdominale. Résection et greffe. Lyon Chir. 1959, 55 : 762.
- JAVID (H.), JULIAN (O.C.), DYE (W.S.), HUNTER (J.A.) - Complications of abdominal aortic grafts. A.M.A. Arch. Surg. 1962, 85, 4 : 650.
- JENSEN (N.F.), GARAMELLA (J.J.), SCHMIDT (R.W.), HOFFMAN (G.L.), SCHARF (G.) - Veina cava replacement in man by teflon graft. A case report. J. of thoracic and cardiovascular surgery : 1962, 44, 1 : 56.
- JORDAN (G.L. Jr), DE BAKEY (M.E.), HALPERT (B.) - Lipid changes produced by chronic hypercholesterolemia in nylon and orlon replacements of canine thoracic aorta. Proc. Soc. Exper. Biol. et Méd. 1958, 99 : 484.
- JULIAN (O.C.), DETERLING (R.A. Jr), SU (H.H.), DYE (W.S.), BELIO (M.L.) - Dacron tube and bifurcation arterial prostheses produces to specification. Surg. 1957, 41 : 50.

- JULIAN (O.C.), DETERLING (R.A.), DYE (W.S.), BOHNSLAY (S.), GROVE (W.J.), BELIO (M.L.), JAVID (H.) - Dacron tube and bifurcation arterial prostheses produced to specification (continues clinical use and addition of microcrimping). A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 260.
- KEKEH (J.) - Les prothèses non organiques en chirurgie vasculaire. Thèse de Lyon, 1956.
- KINMONTH (J.R.), TAYLOR (C.W.), LEE (R.H.) - Arterial replacement by orlon cloth. A preliminary report of its experimental and clinical use. Brit. Med. J. 1955, 11 : 1406.
- KIYOSHI (N.), KORROSHI (T.) - (Japan) - Thromogenous properties at the site of vascular anastomoses studied by a new technique for measuring platelet adherence. Surg. 1961, 50, 493.
- KNOX (G.), BEGG (C.F.) - Evaluation of the need for porosity in synthetic arterial prostheses. Surgery 1957, 42, 922.
- KOLFF (W.J.), SEIDEL (W.), AKUTSU (T.), MIRKOVITCH (V.), HINDBERG (J.) - Studied of thrombosis on artificial heart valves in prosthetic valves for cardiar Surgery. Springfield III 1961 : 199 (Charles C ; Thomas Publisher).
- KUNLIN (J.) - Sur quelques inconvénients de l'ivalon utilisé comme prothèse artérielle. Mém. Ac. Chir. 1956, 82 : 1047.
- LARY (B.G.), MEINE (E.L. Jr), de TAKATS (G.) - The experimental use of steal mesh tubes for the replacement of arterial segment. Arch. Surg. 1956, 72 : 69.
- LEGER (L.), MARCENAC (L.), de FERRON (A.) - Utilisation de prothèse vasculaire tissée en fibres artificielles. P M 1958, 66, 6 : 128.
- LEVEEN (H.H.), BARBERIO (J.R.) - Tissue reaction to plastic used in surgery with special reference to teflon. Ann. Surg. 1949, 129 : 74.
- LEVY (J.G.) - Les prothèses artérielles en matières plastiques . Etude expérimentale et thérapeutique (à propos des oblitérations artérielles spontanées des membres inférieurs). Thèse Méd. Strasbourg, 1960.
- MAC CAUGHAN (J.J. Jr) - The experimental use of ivalon arterial grafts. Surgery: 1957, 42 : 717.
- MAC CAUGHAN (J.J. Jr) - Unfavorable results with ivalon arterial grafts in dogs. Surgery 1959, 45 : 661;
- MARTINEZ (N.S.), DAHL (E.V.), GRINDLAY (J.H.) - Early tissue response to polyvinyl sponge aortic grafts. Surgery 1957, 42 : 1002.
- MASSELL (T.B.), E. CRAIG, HERINGMAN, GREENSTONE (S.N.) - Woven dacron and woven teflon prostheses. Use for small artery replacement. A.M.A. Arch. Surg. 1962, 84, 1 : 73.

- MATHE (G.), AMIEL (J.C.) - La greffe. Aspects biologiques et cliniques. 1962
Masson Edit.
- MATHEY (J.), BINET (J.P.), CORMIER (J.M.) - Du choix du procédé de cure à utiliser devant un anévrisme intéressant la crosse aortique.
A propos de deux cas : un anévrisme aorto-sous-clavier, une désinsertion traumatique du tronc brachio-céphalique. Mém.
Ac. Chir. 1961, 87 : 858.
- MATHEY (J.), BINET (J.P.), OUSTRIERES (G.) - Sarcome du médiastin avec envahissement de la veine cave supérieure. Résection palliative de la tumeur. Remplacement de la veine cave supérieure par une prothèse en ivalon. Ac. Chir. 1956, 82 : 580.
- MERENDINO (K.A.), GIRVIN (G.W.), THOMAS (G.I.) - The clinical use of teflon tubes as a vascular substitute for major arteries. Surgery, 1958, 43 : 959.
- MOORE (H.D.), TERAMOTO (S.), HEIMBURGER (I.L.) - Successful of teflon grafts for superior vena caval replacement. Surge. Gyn. Obst. 1960, 111 : 475.
- MOORE (T.C.), TERAMOTO (S.), HEIMBURGER (I.L.) - Pulmonary artery replacement : I : successful use of teflon and systemic veinous grafts. Surgery, 1960, 47 : 804.
- MORRIS (G.C. Jr), EDWARDS (W.), COOLEY (D.A.), CRAWFORD (S.E.), DE BAKEY (M.E.) - Surgical importance of profunda femoris artery. Analysis of 102 cases with combined aorto-iliac and femoropopliteal occlusive disease, treated by revascularisation of deep femoral artery. A.M.A. Arch. of Surg. 1961, 82 : 32.
- MOURGUES (G.), DESCOTES (J.), SISTERON (A.), MOLIARD (P.) - Rupture de l'artère poplitée au cours d'une dislocation du genou. Reconstitution artérielle par greffe. Lyon Chir. 1959, 55 : 600.
- NATALI (J.), GERARD (Y.), TERNON (Y.), VERLIAC (P.) - Greffes artérielles d'urgence pour plaies artérielles. J. de Chir. 1961, 81, 2 : 175.
- NATALI (J.) - Pontage utilisant l'artère fémorale profonde. J. de Chir. 1962, 83, 4 : 565.
- OECONOMOS (N.) - (Athènes) - Prothèse vasculaire en dacron. J. de Chir. 1958, 76, 3.
- OECONOMOS (N.) - Résultats éloignés des greffes artérielles. Minerva cardiologia Europea, 1960, 8 : 51.
- OHARA (I.), NAKANO (S.) - Rupture of arterial plastic prosthesis (a nylon polyethylene tube) ; report of a case and experimental studies. A.M.A. Arch. Surg. 1958, 77, 1 : 55.
- OPPENHEIMER (B.S.), OPPENHEIMER (E.T.), DANISHEFSKY (I.), STOUT (A.P.), EIRICH (F.R.) - Further studied of polymers as carcinogenic agent in animals. Cancer research, 1955, 15, 5 : 333.

- PHELAN (J.T.), BOTHAM (R.J.), YOUNG (W.P.), SCHMIDT (E.R.) - The effect of suture material in determining the patency of small artery grafts. A comparison study using silk nylon and dacron arterial suture. *Surgery*, 1958, 43 : 969.
- PHELAN (J.T.), YOUNG (W.P.), GALE (J.W.) - The effect of suture material on small artery anastomoses. *Surg. Gyn. Obst.* 1958, 107 : 79.
- PHELAN (J.T.) - Experimental artery graft angulation. *A.M.A. Arch. Surg.* 1962, 85, 2 : 173.
- PHILIPS (C.E. Jr), de WEESE (J.A.), CAMPETI (F.L.) - Comparison of peripheral arterial grafts. Experimented observations of hemodynamic changes using cineangiography. *A.M.A. Arch. Surg.* 1961, 82 : 38.
- PIERPONT (H.), BLADES (B.) - Heat sealed dacron taffeta blood vessel replacement. *Surg. Gyn. Obst.* 1957, 105 : 370.
- PRATT (G.H.) - The surgical problem in replacement aortic and arterial grafts. *Surg. Gyn. Obst.* 1958, 107 : 107.
- ROSENBLATT (A.A.), HURWITT (E.S.), GLOTZER (P.), ROBINSON (G.) - Replacement of the pulmonary artery ; an experimental study. *J. of thoracic and cardiovascular Surgery*, 1962, 43, 5 : 634.
- ROSS (J. Jr), GREENFIELD (L.J.), BOWMAN (R.L.), MORROW (A.G.) - The chemical structure and surface properties of certain synthetic polymers and their relationship to thrombosis in prosthetic valve for cardiac surgery. Springfield IL 1961, Cl. C Thomas Publisher
- SADD (J.R.), KOEPKE (D.E.), DAGGETT (R.L.), ZARNSTORFF (W.C.), YOUNG (W.P.) and GOTT (V.L.) - Relative ability of different conductive surfaces to repel clot formation on intravascular prostheses. *S. Forum* 1961, 12 : 252.
- SANGER (P.W.), TAYLOR (F.H.), MATSURA (T.), SALOMONE (F.) - The use of artificial fiber as an artery substitute. *Ann. Surg.* 1956, 143 : 862.
- SANGER (P.W.), TAYLOR (F.M.), MAC CALL (R.E.), DUCHESNE (R.), LEPAGE (G.) - Seamless synthetic arterial grafts. *J.A.M.A.* 1956, 160 : 1403.
- SAWYER (P.N.), PATE (S.W.) - Electric potential differences accross the normal aorta and aortic grafts of dogs. *Am. J. Phys.* 1953, 175 : 113.
- SAWYER (P.N.), PATE (J.W.) - Bio-electric phenomena as etiological agents in intravascular thrombosis. *Surgery*, 1953, 34 : 491.
- SAWYER (P.N.), DEUTCH (B.), HARSHAW (D.W.), DUCHDADA (G.) - The effect of induced periaortic infection on the potential differences measured accross the aortic wall. *Surgery*, 1955, 38, 342.
- SAWYER (P.N.), SUCKLING (E.E.), WESOLOWSKI (S.A.) - Effect of a small electric currents on intra vascular thrombosis in the visualized rat mesentary. *Am. J. Phys.* 1960, 198, 1006.

- SCHAUBLE (J.F.), ANLYAN (W.G.), POSTLETHWAIT (R.W.) - A study of grafts in the venous system. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 288.
- SCHENK (W.G.), COSGRIFF (J.H.), GRAY (J.G.) - Hemodynamic changes resulting from blood vessels grafts and prostheses. Surg. Gyn. Obst. 1956, 103 : 212.
- SCHRAMMEL (R.J.), CREECH (O. Jr) - Effects of infection and exposure on synthetic arterial prostheses. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 272.
- SCHWARTZ (S.I.) - Prevention and production of thrombosis by alteration in electric environment. Surg. Gyn. Obst. 1959, 108, 533.
- SHUMACKER (H.B.), KING (H.) - The use of pliable plastic tubes as aortic substitutes in man. Surg. Gyn. Obst. 1954, 99 : 287.
- SHUMACKER (H.B.), HARRIS (E.J.), SIDERYS (H.) - Pliable plastic tubes as aortic substitutes. Surgery 1955, 37, 80.
- SCHUMACKER (H.B.), MANDEL-BAUM -I.) - Clinical evaluation of dacron suture material. A.M.A. Arch. Surg. 1961, 83 : 647.
- SHUMWAY (N.E.), GLIEDMAN (M.L.), LEWIS (F.J.) - Experimental study of the use of polyvinyl sponge for aortic grafts. Surg. Gyn. Obst. 1955, 100 : 703.
- SILBER (I.M.), ROSENBERG (N.) - Aortic-carotid by-pass prosthesis in treatment of "pulseless disease". Report of a case. A.M.A. 1959, 78 : 372.
- SMITH (R.F.), SZILAGYI (D.E.) - Healing complication with plastic arterial implants. A.M.A. Arch. Surg. 1961, 82 : 15.
- SZILAGYI (D.E.), SHONNARD (C.P.), LOPEZ (J.L.), SINYTH (N.P.D.) - The replacement of long and narrow arterial segments : an experimental study of heterografts and seamless woven nylon and teflon prosthesis. Surgery, 1956, 40 : 1043.
- SZILAGYI (D.E.) - In discussion of DALE (W.A.) and NIGUIDULA (F.N.) - Study of elasticized dacron as arterial prosthesis. A.M.A. Arch. Surg. 1959, 78 : 259.
- TARIZZO (R.A.), ALEXANDER (R.W.), ECONOMOU (S.G.) - Atherosclerosis in synthetic vascular grafts. Studies in human and in experimental animals. A.M.A. Arch. Surg. 1961, 82 : 826.
- USHER (F.C.), WALLACE (S.A.) - Tissue reaction to plastics : a comparison of nylon, orlon, dacron, teflon and marlex. A.M.A. Arch. Surg. 1958, 76 : 997.
- VANDECASTEELE (J.), SOOTS (G.) - Reconstruction artérielle par greffe ou prothèse inerte. Minerva Cardioangiologica Europea, 1960, 8 : 85.

- VOORHEES (A.B. Jr), JARETZKI (A.), BLAKEMORE (A.M.) - Use of tubes constructed from vinyon "N" cloth in bridging arterial defects : preliminary report. Ann. Surg. 1952, 135 : 332.
- WERTHEIMER (P.), SAUTOT (J.) - Résultats thérapeutiques des greffes vasculaires
Communication au Congrès Français de Chirurgie, 1954.
- WESOLOWSKI (S.A.), SAUVAGE (L.R.) - Comparison of the fate of orlon mesh prosthetic replacement of the thoracic aorta and aortic bifurcation. Ann. Surg. 1956, 143 : 65.
- WESOLOWSKI (S.A.), FRIES (Ch. C.), KARLSON (K.), DE BAKEY (M.E.), SAWYER (P.N.) - Porosity : primary determinant of ultimate fate of synthetic vascular grafts. Surgery, 1961, 50 : 91.
- WESOLOWSKI (S.A.), FRIES (C.C.), SAWYER (P.N.) - The importance of biological reactivity of the vascular graft wall. Trans. Am. Soc. Art. Int. Organs, 1961, 7 : 296.
- WESOLOWSKI (S.A.), FRIES (C.C.), LIEBIG (W.J.), SAWYER (P.N.), DETERLING (R.A. Jr) - The synthetic vascular grafts. New concept. New materials. A.M.A. Arch. Surg. 1962, 84, 1 : 56.
- WHITTLESEY (R.H.), SEKERAK (N.W.), BLUNT (J.W.), HUDACK (S.S.) - Observations of elastic synthetic fabric sleeves as vascular prostheses. A.M.A. Arch. Surg. 1956, 73 : 440.
- WHITMAN (E.J.), JANES (J.M.), IVINS (J.C.) - Teflon femoral arterial prostheses. A.M.A. Arch. Surg. 1961, 82 : 153.
- WULFF (H.B.) - Lésions artérielles et plasties vasculaires. Bruns' Beitr. Klin. Chir. 1959, 199, 1 : 71. Anal. in Presse Med. 1959, 67, 61 : 2348.
-

